НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

1

1970

● Одно из первых мест в Советском Союзе по темпам роста промышленного и сельскохозяйственного производства в послевоенный период заняла Молдавия ● Земля, по-видимому, прочнее, чем полый стальной шар с толщиной оболочки около трех тысяч километров,— к такому выводу пришли астрономы ● С момента возникновения Советского государства забота о здоровье детей стала непреложным законом — эти слова выдающегося педиатра Г. Н. Сперанского могут служить эпиграфом к репортажу из Института педиатрии АМН СССР ● Стихотворение — сложная информационная система, где информативно все: содержание, словарь, образы, ритм, инструментовка, размер, рифмы.



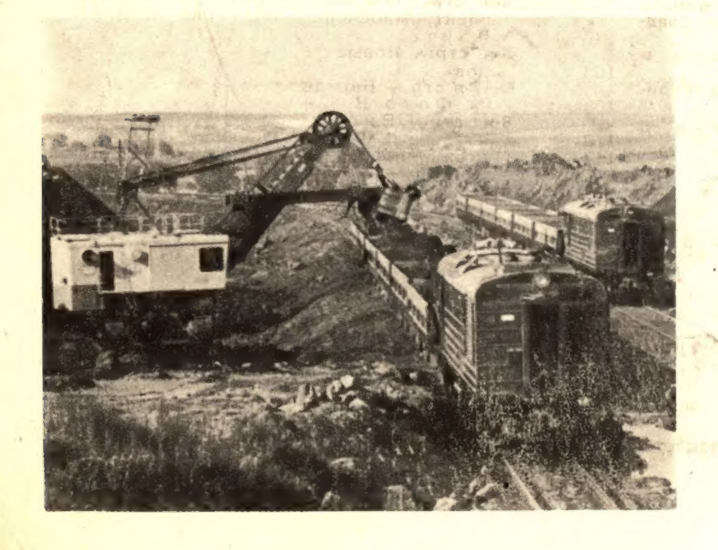




● ПО ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА

СЕГОДНЯ НА РУДНИКАХ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

Панорама строительства карьера Михайловского горно-обогатительного комбината.



Смена, которой руководят мастера Г. П. Киреев и Л. И. Телицин. Эти горняки лидируют в социалистическом соревновании на шахте имени Губкина. На их счету 19 тысяч тонн кварцитов, добытых сверх плана.

Рудный склад Михайловского карьера. Отсюда ежедневно отгружают 15 тысяч тонн богатой железом руды.

ИЗОБРЕТЕНО, СОЗДАНО, СДЕЛАНО В МОЛДАВСКОЙ ССР



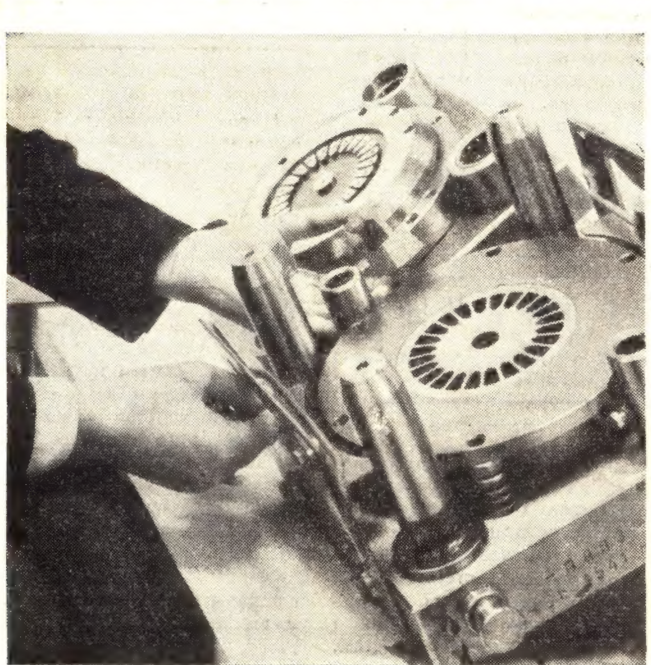
● В АУДИТОРИЯХ НАРОДНОГО УНИВЕРСИТЕТА

За годы Советской власти Молдавия превратилась в республику с высокоразвитой индустрией. Здесь созданы такие отрасли, как электротехническая и приборостроительная промышленность, промышленность тракторного и сельскохозяйственного машиностроения. Продукция с маркой молдавских заводов экспортируется более чем в 50 стран мира, в том числе в Англию, Италию, Японию. На промышленных предприятиях республики трудится 33 тысячи человек. Среди них немало рационализаторов и изобретателей, которые своим творчеством во многом содействуют ускорению научно-технического прогресса. Экономический эффект от внедрения рационализаторских предложений только за последние 10 лет составил 104 миллиона рублей.

Недавно на ВДНХ молдавские новаторы машиностроения демонстрировали свои достижения. О нескольких экспонатах выставки, посвященной столетию со дня рождения В. И. Ленина, рассказывает наш корреспондент Ю. Пашина.

ШТАМПЫ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ

По традиционной технологии статоры и роторы электродвигателей составляют из отдельных пластин, вырубленных из листовой электротехнической стали. Так

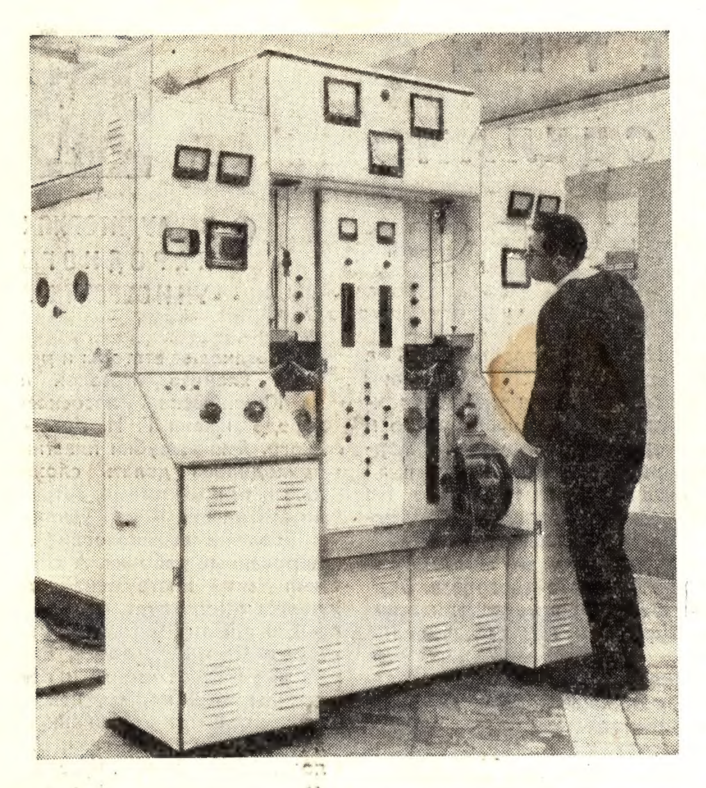


изготавливают статоры и роторы электродвигателей и на Кишиневском насосном заводе имени Г. И. Котовского. Для вырубки пластин приходилось делать сложный и точный штамп, затрачивать на это много усилий и времени высококвалифицированных рабочих. А служил такой инструмент недолго: отштампует 400—600 тысяч пластин и выходит из строя. Часто случалось, что не выработает штамп и половины этой нормы, как у его матрицы, изготовленной из цельного куска стали, отломится крошечный кусочек режущей кромки, и тогда приходится заменять эту матрицу новой. Бывает, что матрица гибнет еще в процессе изготовления — от микроскопической трещины, появившейся при термической обработке.

Новаторам завода имени Г. И. Котовского удалось создать такой штамп, который свободно вырубает миллион пластин. Его матрице уже не страшны ни трещины, которые могут возникнуть во время закалки, ни выкрашивание режущих кромок в работе. Ведь теперь матрицу новой конструкции собирают из 24 секторов. Каждый из них в случае повреждения в любую минуту может быть заменен новым, который продолжит вместе с остальными прерванную работу матрицы.

НАУКА И ЖИЗНЬ
Заметки о Советской Науке и Технике

● НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС



ОДЕТЫЙ В СТЕКЛО

Группой сотрудников Научно-исследовательского института электроприборостроения (Кишинев) создана установка (АЛМ-5) для промышленного производства литых микропроводов из меди и сплавов сопротивления (типа манганина) в сплошной стеклянной изоляции. Такие микропровода (диаметром от одной до тридцати тысячных долей микрона) могут работать в вакууме, в агрессивных средах, при температуре, достигающей 500 градусов Цельсия. Производство микропровода, одетого в стеклянную изоляцию, идет со скоростью от 50 до 500 метров в минуту. Эта установка имеет восемь приемных бобин; обслуживают ее два человека. АЛМ-5 — первая промышленная установка, позволяющая автоматически поддерживать заданные параметры литья провода в изоляции.

ДЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ



Для производства многослойных печатных плат, необходимых в радиотехнике, приборостроении, в Молдавии выпускается высокочастотный стеклотекстолит, облицованный с одной или двух сторон медной электролитической фольгой. Работают эти диэлектрики в интервале температур от минус 60 до плюс 180 градусов Цельсия. Они легко режутся, сверлятся, штампуются, фрезеруются, обтачиваются, и при этом не образуется трещин, сколов, не отслаивается фольга.

Новые материалы для печатных плат изготавливаются по технологии, которая позволяет существенно повысить их качество и снизить стоимость. Высокочастотные фольгированные текстолиты обладают, например, повышенной стойкостью к воздействию расплавленного припоя.

Для склеивания и изоляции фольгированных диэлектриков применяется специальная прокладка (см. снимок внизу слева) толщиной от 0,025 до 0,1 миллиметра, изготовленная из стеклоткани, пропитанной специальным лаком. Такой прокладочный материал получил название «стекломит».

Применение многослойных печатных плат позволяет существенно уменьшить габариты радиотехнической и электронной аппаратуры.

НАСОС-ЛИЛИПУТ

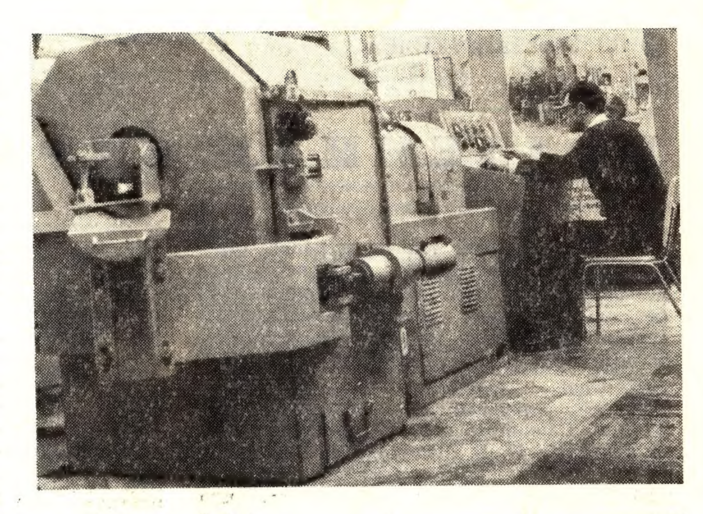
Новый миниатюрный электронасос ЭВВ4-0,6-40 в скором времени появится



на прилавках магазинов. Он разработан в специальном конструкторском бюро скважинных погружных электронасосов (Кишинев). Включенный в розетку осветительной сети напряжением 220 вольт, он может качать воду из шахтных или трубчатых колодцев, из озер, прудов и рек, куда его легко доставить в хозяйственной сумке.

Роль поршня в новом насосе выполняет вибрирующая диафрагма, изготовленная из специальной износоустойчивой резины, а вибрацию создает электромагнит. При такой конструкции отсутствуют трущиеся детали, что избавляет от забот о периодической смазке.

Потребляя не более 450 ватт электроэнергии, насос способен подавать до 1 700 литров воды в час, поднимая ее, если нужно, на высоту до 40 метров. Его можно использовать для поливки садов, огородных участков, откачивания воды из подвалов и погребов, для мытья автомобиля. Если снабдить наконечник шланга, подающего воду, насадкой-распылителем, то насос станет отличным опрыскивателем, вполне пригодным для химической обработки растений и животных.



ЦЕНТРОБЕЖНО-ЛИТЕЙНАЯ МАШИНА

Завод литейных машин имени С. М. Кирова (Тирасполь) выпускает центробежно-литейную машину модели 552-2, которая предназначена для отливки втулок из медных сплавов и чугуна. Благодаря высокой стабильности технологического процесса втулки получаются отличного качества — отсутствуют такие пороки, как поры и раковины.

Машиной управляют со специального пульта, откуда поступают команды на открывание и закрывание двери кожуха, выталкивание отливки из изложницы, на установку и снятие ее крышки, на приведение в движение лотка для приема отливок, а также включение и выключение водяного охлаждения машины. Остановка шпинделя машины осуществляется электродинамическим торможением, при котором энергия рекуперируется в сеть.

За час такая машина выпускает до 14 отливок, вес каждой из которых может достигать 50 килограммов.



ВМЕСТО ЛИТЬЯ—ШТАМПОВКА

Кишиневский насосный завод имени Г. И. Котовского выпускает несколько различных типов центробежных погружных многоступенчатых электронасосов. Каждая ступень их представляет собой корпус, в котором расположено свое рабочее колесо. Раньше такие корпусы, или, как их еще называют, обоймы, отливались из чугуна. Затем следовало пять различных операций механической обработки на токарных полуавтоматах. Теперь обоймы на заводе штампуются из трехмиллиметровой листовой стали, а механическая обработка сведена всего к одной операции. Так удалось снизить трудоемкость изготовления этих деталей в 4 раза. А деталь стала весить теперь в 1,5 раза меньше, расход металла сократился вдвое (на снимке: слева — насос ЭЦВ6-10-140 с обоймами, штампованными из стали, справа — 1ЭЦВ6-6,3-85 с литыми обоймами).

ПОДЗЕМНАЯ СТРАНА КМА

В центре Европейской части нашей страны широко простирается Средне-Русская возвышенность. Она как будто специально создана природой, чтобы замаскировать своими спокойными, тихими пейзажами подземный клад, равного которому нет в мире.

Впервые о тайне, ревниво охраняемой природой, поведала человеку магнитная стрелка. Случилось это 187 лет назад, когда академик П. Б. Иноходцев, составляя карты для генерального межевания в бывшей Курской губернии, обнаружил, что магнитная стрелка упорно не подчиняется законам земного магнетизма. Так были открыты аномалии магнитных сил в районе Курска.

Немало лет прошло, прежде чем удалось познать причину этого загадочного явления природы, доказать, что в недрах земли находятся грандиозных размеров залежи железных руд. История исследования Курской магнитной аномалии (КМА) богата яркими, полными драматизма событиями, эпизодами ожесточенной борьбы мнений вокруг проблемы изучения и освоения «подземной страны железа».

Только после установления Советской власти по личному указанию Владимира Ильича Ленина начались планомерные работы по исследованию и освоению величайшего в мире железорудного бассейна.

Нужен был гений Ленина, чтобы в те тяжелейшие годы жизни молодого Советского государства, зажатого в тисках голода, разрухи, ведущего ожесточенную борьбу с интервентами и контрреволюцией, оценить всю значимость работ по изучению Курской магнитной аномалии.

Об истории Курской магнитной аномалии, проблемах ее изучения и освоения, об огромной роли В. И. Ленина в решении этих вопросов, о сегодняшнем дне КМА и ее будущем увлекательно рассказывает книга «Великий дар природы» (издательство «Недра». Москва, 1968), написанная учеником академиков М. Губкина и П. Лазарева, кандидатом геолого-минералогических наук М. И. Калгановым, который за изучение КМА был удостоен Ленинской премии, и журналистом М. А. Коссовским.

Вот несколько фрагментов из этой книги, которую авторы посвятили столетию со дня рождения великого Ленина.

● В сгустившихся сумерках одного из июньских дней 1919 года в деревне Овсянниково, Тимского уезда, Курской губернии, появилась группа неизвестных людей. Они прибыли на двенадцати подводах и расположились в бывшем имении помещика Сверчевского. Через три дня вновь прибывшие стали ходить по окрестным полям и производить какие-то измерения...

Это был технический отряд Комиссии по исследованию Курской магнитной аномалии, созданной при Академии наук по прямому указанию Владимира Ильича Ленина.

Начатая здесь работа явилась, по существу, первым шагом молодой Советской республики к раскрытию одной из замечательнейших загадок природы.

● Владимир Ильич Ленин неизменно проявлял глубокий интерес к проблеме Курской аномалии. Его до крайности заботило все, что было связано с развертыванием работ по ее исследованию.

Ленин требовал, чтобы его все время держали в курсе работ... 24 августа 1920 года СТО по предложению В. И. Ленина выносит постановление, сыгравшее исключительную роль в судьбе Курской магнитной аномалии. Подписание руководителем Советского государства постановления «О разведывании района Курской магнитной аномалии» является яркой иллюстрацией отношения В. И. Ленина к изучению производительных сил Советской России и к делу использования курских богатств. Этим постановлением все работы, связанные с разведкой курских магнитных аномалий, были признаны имеющими особо важное государственное значение.

● 5 апреля 1922 года Ленин пишет пространное письмо о курских разведках, в котором имеются такие строки: «Обращаю внимание на исключительную важность работ по обследованию Курской магнитной аномалии».

● Еще до первой мировой войны Ленин писал: «Относительно железа — одного из главных продуктов современной промышленности, одного из фундаментов, можно сказать, цивилизации — отсталость и дикость России особенно велики».

В. И. Ленин предвидел, что для коренного переустройства отсталого народного хозяйства России необходимо создание крупной машинной индустрии, индустриализации всей страны. Для этого требовалось много металла, нужна была высокоразвитая черная металлургия. Но для развития этой металлургии нужны большие ресурсы железных руд. Однако запасы железных руд, выявленные тогда в нашей стране, были весьма ограниченными...

Владимир Ильич знал, что Курскую магнитную аномалию наши ученые считали весьма перспективным железорудным бассейном. Он также знал мнение ученых о надвигающемся так называемом «железном голоде» на нашей планете. Вот почему Ленин предпринимал энергичные меры для быстрейшего изучения Курской магнитной аномалии и выявления в ее пределах железных руд.

● Скважину № 1 решено было заложить в четырех километрах к югу от города Щигры, у деревни Лазовки. Здесь действовала аномалия силой почти в два гаусса. Все известные на земле аномалии уступали найденной в Щиграх: она в четыре раза превосходила силу магнитной индукции на северном магнитном полюсе.

10 мая 1921 года приступили к постройке первой буровой вышки, а 22 июля было начато бурение, ожидавшееся с таким нетерпением...

Наконец настал день, явившийся подлинным триумфом советской науки. Спустя почти два года после того, как была заложена скважина № 1, бур на глубине 167 метров вошел в мощную залежь железной руды... Итак, 7 апреля 1923 года на поверхности земли появился первый кусок курского железа. Наконец-то была сорвана за-

веса великой тайны. Причиной аномалии действительно оказалось железо.

Велика была радость советских людей, узнавших об открытии ценнейшего клада в недрах своей Родины. Восторженно откликнулся на это событие Владимир Маяковский, создавший вдохновенную поэму «Рабочим Курска, добывшим первую руду, временный памятник работы Владимира Маяковского».

Заключительные строфы поэмы ярко выражают значение этого события для молодой Советской страны.

Двери в славу —
 двери узкие,
но как бы ни были они узки,
навсегда войдете
 вы,
 кто в Курске
добывал железные куски.

КМА называют великим даром природы. Какими же богатствами располагает КМА? Какую роль она призвана сыграть в создании материально-технической базы коммунизма?

Бассейн КМА простирается с северо-запада на юго-восток — от Смоленска до Ростова. Протяженность Курской магнитной аномалии (это исторически сложившееся название весьма условно, так как КМА включает не только Курскую область, но также полностью или частично территории Смоленской, Калужской, Брянской, Орловской, Сумской, Белгородской, Харьковской, Воронежской, Луганской и Ростовской областей) — свыше 850 километров, ширина — около 220 километров. По площади КМА в 100 раз больше известного Криворожского железорудного бассейна.

Но, конечно, главный критерий значимости КМА — это величина запасов, хранящихся в ее подземных кладовых. Даже сухой язык цифр ошеломляет.

Запасы богатых железных руд одного только Яковлевского месторождения (с прилегающими участками) составляют около 13 миллиардов тонн — почти в 10 раз больше, чем хранят недра Криворожского железорудного бассейна. А общие запасы высокосортных железных руд КМА оцениваются в настоящее время грандиозной цифрой: более 50 миллиардов тонн. Такого количества может хватить для обеспечения работы всей металлургической промышленности СССР на 150 лет, если она будет выплавлять по 250 миллионов тонн стали в год (почти в 2,5 раза больше, чем сейчас!). Запасы же бедных железных руд (железистых кварцитов) в этом бассейне вообще практически неисчерпаемы: они исчисляются цифрой в 10 триллионов тонн! Надо учесть, что величина запасов железистых кварцитов вычислена в предположении, что пласты их уходят на глубину 300 метров; на самом же деле теперь установлено, что они уходят на глубину до 1 500 метров и более. Таким образом, действительные общие запасы железистых кварцитов КМА значительно превышают и без того фантастически большую цифру.

Запасы всех железных руд земного шара (без руд КМА) исчисляются в настоящее время 3 400 миллиардами тонн. Учтенные же запасы железных руд КМА почти в три раза превышают мировые. Железные руды Курской магнитной аномалии в состоянии обеспечить сырьем металлургическую промышленность СССР на многие тысячелетия!

Но не только железом щедро одарила природа бассейн Курской магнитной аномалии. Здесь найдены все материалы, необходимые для быстро развивающегося на КМА строительства шахт, карьеров, обогатительных и агломерационных фабрик, промышленных предприятий, новых городов, а также для возможного строительства металлургических заводов. В бассейне обнаружены бокситы, редкие и рассеянные химические элементы и даже золото и платина.

К началу 1969 года на КМА работало три рудника, строились еще один и два крупных горно-обогатительных комбината (несколько фотографий, показывающих сегодняшний день КМА, помещены на 2-й стр. обложки). Работают проектные и научно-исследовательские институты. Намечено сооружение мощного металлургического завода. Началось и комплексное освоение месторождений КМА: в районе Старого Оскола строится крупнейший цементный завод, известковый завод, построен завод сухих минеральных пигментов; в этом году планируется строительство завода по изготовлению ячеистого бетона.

Немало уже сделано. Но главные работы еще впереди. Ведь сейчас рудники КМА дают только 10 миллионов тонн железной руды в год. А имеются все возможности лет через десять довести ежегодную добычу в этом бассейне до 300 миллионов тонн.

В Программе Коммунистической партии Советского Союза, в разделе, где говорится о задачах партии в области экономического строительства, создания и развития материально-технической базы коммунизма, записано: «Дальнейшее быстрое увеличение производства *металла и топлива*, составляющих фундамент современной промышленности, по-прежнему останется одной из важнейших народнохозяйственных задач. За 20 лет черная металлургия достигнет уровня, позволяющего выплавлять примерно 250 миллионов тонн стали в год».

А для этого, указывается в Программе КПСС, должно быть обеспечено наряду «с развитием имеющихся старых металлургических баз на Урале и Украине, завершение строительства третьей металлургической базы страны в Сибири, создание двух новых — в центрально-европейской части СССР на основе освоения железных руд Курской магнитной аномалии и в Казахстане».

Осуществляя эти грандиозные планы, советский народ воплощает в жизнь мечту Владимира Ильича Ленина, прозорливо писавшего о Курской магнитной аномалии, что «мы имеем здесь почти наверное невиданное в мире богатство, которое способно перевернуть все дело металлургии».

Сборник «Ленин и современная наука», подготовленный Академией наук СССР, представляет ответственный секретарь редколлегии сборника Е. Лихтенштейн.

«Он фанатически любил науку и верил в нее...» Эти слова, сказанные о Владимире Ильиче, принадлежат не близкому соратнику Ленина, горячему, преданному стороннику большевизма. Напротив, они были сказаны человеком сугубо беспартийным, в лучшем случае политически нейтральным.

Академик Сергей Федорович Ольденбург — известный ученый и видный деятель русской науки — с 1904 по 1929 год состоял непременным секретарем Академии наук.

В те годы непременный секретарь был главным действующим лицом академии, опекуном всех ее начинаний, на его плечах лежали все материальные заботы об ученых, условиях их работы и публикации их трудов. Эти 25 лет были трудными в жизни академии, как, впрочем, и в жизни всей страны: русско-японская и первая мировая войны, три революции, а затем гражданская война, интервенция, голод, холод, разруха.

Академик Ольденбург мог по достоинству оценить отношение государственного деятеля к науке, видеть, кто ее истинный друг и кто недруг. В 1917 году он был министром просвещения Временного правительства. Вряд ли у него были основания симпатизировать большевикам, свергнувшим это правительство. И если вместе с приведенными словами он в 1924 году заявил: «Мы теперь можем говорить о действительно возродившейся научной работе... и этим в самой полной степени обязаны ему» — Ленину, то здесь уж, конечно, нет никакого преувеличения.

Такие же свидетельства мы находим у других ученых, знавших Ленина, встречавшихся с ним,— К. А. Тимирязева, Г. М. Кржижановского, Н. А. Семашко, П. П. Лазарева, А. П. Карпинского, Н. Я. Марра, В. А. Стеклова, А. Н. Крылова, А. Е. Ферсмана, Н. И. Вавилова.

Ленин сумел разглядеть в таком замкнутом учреждении, каким была до революции императорская Академия наук, будущий штаб науки страны социализма и подлинных людей науки, глубоко преданных своему делу и Родине. Он нашел и верную линию в деле сближения Академии наук с Советской властью. М. Горький рассказывает, что, узнав о согласии вице-президента Академии наук академика В. А. Стеклова сотрудничать с Советским правительством, Ленин сказал: «Вот так, одного за другим, мы перетянем всех русских и европейских Архимедов, тогда мир хочет — не хочет, а перевернется».

Для Ленина **наука** и **социализм** были понятиями неотделимыми, слитыми воедино. Советское государство было первым в мире государством, построенным на строго научных основаниях, и наука сразу заняла в нем такое место, какого раньше не занимала во всей истории. Еще на заре Советской власти Ленин требовал, чтобы «наука у нас не оставалась мертвой буквой или модной фразой», чтобы «наука действительно входила в плоть и кровь, превращалась в составной элемент быта вполне и настоящим образом». Тогда же он выдвинул тезис о процветании науки, о создании условий, необходимых для ее прогресса, в качестве программного положения партии. В Программе, принятой VIII съездом РКП(б) по докладу Ленина, записано, что партия стремится к «созданию наиболее благоприятных условий научной работы в ее связи с поднятием производительных сил страны».

Октябрю, Ленину, Коммунистической партии наука в нашей стране обязана своим вторым рождением, всем, что двигает ее вперед и привело к невиданному расцвету, что превращает ее в непосредственную производительную силу, всем, что за рубежом именуют теперь «эффектом спутника» и «ускорителем прогресса».

Ни современный летописец, ни будущий историк не найдут двух более емких, содержательных и многогранных слов для характеристики современного этапа человеческой цивилизации, чем **Ленин** и **наука.**

Все социальные и гуманистические аспекты нашего бурного столетия невозможно осмыслить без имени — Ленин. К фактам его жизни и борьбы, к его произведениям обращаются как к роднику живительных идей, издания его произведений вот уже много лет занимают первое место по числу переводов и по тиражу во всем мировом книжном потоке.

Наука все глубже, все шире проникает во все сферы жизни, труда и творчества современного человека, как это и предвидел Ленин. Очень тонко значение науки подметил Горький: «Наука — нервная система современного общества». Как нервные волокна проводят импульсы возбуждения ко всем органам живого существа, так и наука служит импульсом общественного прогресса. И недаром век Великого Октября стал также веком величайшей

ЛЕНИН И

В углеводах и липидах по самому характеру их химического строения просто-напросто не может быть заключено то очень большое количество информации, которое необходимо для такого строительства. Важнейшая роль в нем принадлежит именно специфическим белкам.

Тем самым сегодняшняя молекулярная биология подтверждает и детализирует известное положение Ф. Энгельса о белках как основе жизни. В белках, где бесконечно разнообразные молекулы построены из структурных элементов с очень различными свойствами, где точность уникальной организации сочетается с гибкостью и пластичностью, природа нашла исключительный материал, позволивший создать высшую, биологическую форму движения материи.

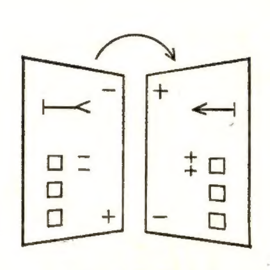
●

Строгая молекулярная организация биологических структур определяется в первую очередь особенностями взаимодействия белков. Их молекулы соединены **избирательно**: каждая имеет вполне определенных соседей. Таковыми могут быть как молекулы, идентичные данной, так и отличные от нее. Но в любом случае соседи «запрограммированы», заданы и не могут быть иными. Точность организации усугубляется еще и тем, что белки, неодинаковые по пространственной конфигурации, с различным образом расположенными химическими группами, соединяются друг с другом **ориентированно**: не как попало, а только определенными участками своих поверхностей. Эти контактирующие участки имеют химическое строение, которое обеспечивает надежность и безошибочную избирательность соединения. Их называют специфическими контактными зонами, или специфическими центрами.

Наличие специфических центров — это общее свойство белков, выполняющих специализированные биологические функции. Это «рабочие органы» белковых молекул. Благодаря особым специфическим центрам белки-ферменты избирательно присоединяют вещества, катализаторами химических превращений которых являются белки-антитоксины, связывают токсины и т. д.

Между химическими группами специфического центра и молекулы-партнера при контакте их организуется система взаимодействий. В нее входят, во-первых, электростатические притяжения между группами, имеющими противоположные электрические заряды; во-вторых, так называемые водородные связи между электрически полярными группами; и, наконец, в-третьих, «гидрофобные» связи — взаимодействия между неполярными группами (группами, отталкиваемыми водой). Устойчивых химических связей здесь, как правило, не возникает, так как каждое в отдельности из перечисленных взаимодействий достаточно слабое. Но в целом система специфического центра обеспечивает достаточную прочность соединения молекул.

Упомянутая выше избирательность действия специфических центров достигается



На схеме — специфический центр белка и комплементарный участок молекулы-партнера. Они изображены в виде вертикальных листов. Если наложить листы один на другой, как это показано стрелкой, между группами соответственно образуются «гидрофобные», водородные и электростатические связи. Условные знаки обозначают следующие химические группы:

□ **неполярные,**

⊢< ⟵⊣ **полярные,**

+ − **группы с противоположными электрическими зарядами.**

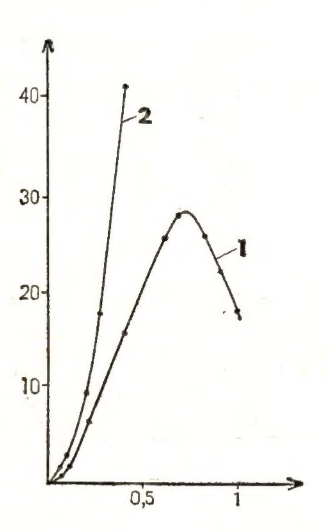
за счет соответствия в составе и размещении химических групп в самом центре и в молекуле-партнере — так называемой **комплементарности.** Любая замена или перемещение групп означает нарушение комплементарности. Так же ясно и то, что специфический центр — не только рабочий механизм, но и шифр, позволяющий белковой молекуле «узнавать» своего партнера среди множества других, даже имеющих с этим партнером большое сходство, молекул.

Представление о специфических центрах отражает лишь общий характер функциональных механизмов, присущих белкам. Конкретные же функции белков, строение и реакции их специфических центров остаются областью науки, где почти все еще предстоит сделать. Это относится и к процессам формирования надмолекулярных биологических структур.

Некоторые биологические структуры исключительно сложны. Таковы, например, мембраны с ферментативными комплексами. Сборка подобных структур осуществляется, как показывают данные иных исследований, большой системой из многочисленных белковых компонентов. Участие многих белков в этой работе является, по-видимому, лишь косвенным — они только участвуют в процессе создания структуры, но не входят в ее состав. Предполагается, что среди этих вспомогательных белков есть специфические ферменты (см. статью М. Пежу «Монтируется вирус», «Наука и жизнь» № 5, 1968).

С другой стороны, существуют биологические структуры, имеющие сравнительно простое строение. Например, иные волокнистые структуры построены из белковых молекул только одного вида.

В ряде случаев в лабораториях удается разложить несложные биологические структуры на отдельные элементы их — белковые и иные молекулы. При соответствующих условиях среды эти элементы вновь



Некоторые соли ускоряют, а другие, наоборот, резко замедляют полимеризацию. Две родственные соли: хлорид и бромид натрия — действуют противоположно. Хлорид натрия ускоряет, а бромид задерживает процесс. По оси абсцисс — концентрация соли в молях на литр, по оси ординат — относительное увеличение времени полимеризации под влиянием соли.

сами по себе соединяются в нужном порядке и воссоздают исходную структуру. Этот процесс воссоздания обычно называют **самосборкой.** Изучением его механизмов занимается ряд научных коллективов как за рубежом, так и в нашей стране. Один из таких коллективов — лаборатория структур и функций белка Института биохимии АН УССР, где исследуется самосборка волокон фибрина.

●

Фибрин — волокнистый белок, появляющийся в крови при ее свертывании. Формирование непрерывной сети его волокон превращает жидкую кровь в застывшую желатинозную массу. Именно благодаря этому явлению происходит остановка кровотечения после ранений — кровь на поврежденной поверхности тела свертывается.

В благополучных для организма условиях в крови, циркулирующей по неповрежденным сосудам, имеется растворимый предшественник фибрина — белок фибриноген. При повреждении кровеносных сосудов специальная сложная система белков начинает продуцировать фермент тромбин, который отщепляет от крупной молекулы фибриногена четыре небольшие частицы, называемые фибрин-пептидами. Потеряв их, фибриноген превращается в фибрин-белок, полимеризация (соединение друг с другом) молекул которого образует волокна.

Молекулы мономерного фибрина полимеризуются со строгой упорядоченностью, характерной для всех процессов самосборки.

Для экспериментального изучения процессов самосборки необходимы растворы соответствующих мономерных белковых молекул. Их источником почти всегда служат природные надмолекулярные структуры, в которых мономеры более или менее прочно «смонтированы». Сложность и трудность получения из этих структур исходных мономерных растворов состоит в том, что неаккуратный «демонтаж» может повредить хрупкие молекулы белка.

Поэтому первой проблемой, которая встает перед учеными, приступающими к исследованию процессов самосборки, является именно «демонтаж» биологических структур. В каждом отдельном случае приходится подыскивать особые для каждой структуры способы воздействий, которые эффективно разрывали бы связи между составляющими ее мономерами и не причиняли бы никакого вреда самим мономерам. Для фибрина долгое время не удавалось найти вполне удовлетворительного способа разложения его полимерных волокон. Первоначально предложенные для этой цели растворы мочевины, а затем бромистого натрия были малоэффективными. Лишь в 1965 году сотрудница нашей лаборатории Т. В. Варецкая разработала вполне удовлетворяющий всем требованиям метод, основанный на применении разбавленных растворов уксусной кислоты при температурах, близких к 0° С. Получаемые таким путем мономерные молекулы фибрина имеют всегда одинаковые свойства, воспроизводящиеся от опыта к опыту. Прежние же способы разложения фибрина в растворах мочевины или бромистого натрия не давали такого постоянства свойств: разные образцы полученного с их помощью мономерного белка отличались, например, различной скоростью полимеризации.

Интересно, что при получении в растворенном состоянии другого белка — структурного белка митохондрий — наилучшие результаты (как заключили американские ученые, изучающие самосборку этих структур) также дает охлажденный разбавленный раствор уксусной кислоты.

Процессы, идущие при самосборке структур, изучаются различными путями. Один из этих путей — систематическое исследование результатов воздействия на ход процесса определенных веществ.

Например, задержку в полимеризации фибрина можно вызвать, если воздействовать на исходный мономерный раствор водным раствором неорганических солей, в частности хлористого натрия. В пределах низких концентраций солей — до 2—3% — задержка в полимеризации тем сильнее, чем «крепче» раствор.

Какую информацию дает этот факт?

Известно, что соли в водном растворе существуют в виде ионов, несущих положительные и отрицательные электрические заряды. Электростатическая эффективность ионов солей оценивается обычно особой величиной — **ионной силой**, которая учитывает концентрацию раствора и величину заряда ее ионов. Химическая природа отдельных ионов соли при этом не имеет значения. Задержка полимеризации определяется в основном ионной силой соле-

вого раствора, добавляемого к раствору мономерных белков. Это показывает, что эффект имеет преимущественно электростатическую природу. Очевидно, что ионы солей экранируют («гасят») электрические заряды молекул мономерного фибрина — обстоятельство, как раз свидетельствующее о том, что в механизме избирательного соединения белковых молекул участвуют их электрические заряды. В нормальных условиях — при отсутствии помех со стороны электростатически заряженных ионов солей — положительно и отрицательно заряженные ионные группы, комплементарно расположенные в специфических центрах, должны притягивать молекулы друг к другу.

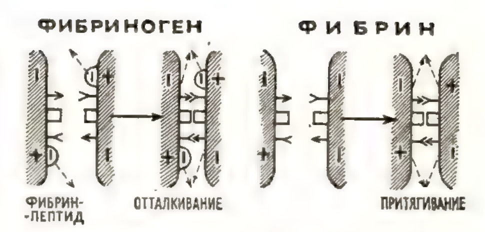
Более обстоятельные исследования, проведенные в нашей лаборатории Э. В. Луговским, показали, что наряду с общим экранирующим эффектом ионной силы существует и иное действие солей, сильно зависящее как раз от химической природы, индивидуальности ионов и определяемое их способностью присоединяться к белку. Присоединение иона к специфическому центру вносит, по-видимому, дополнительное нарушение в его работу.

Э. В. Луговский исследовал действие на полимеризацию более высоких концентраций солей. При этом оказалось, что одни соли резко задерживают, а другие, напротив, ускоряют полимеризацию. Так, противоположно действуют, например, две родственные соли — хлорид и бромид натрия: первая ускоряет, а вторая задерживает процесс. Подобно бромиду, но еще сильнее, действует иодид натрия, подобно хлориду, с разной силой — то сильнее, то слабее — действуют сульфаты, фосфаты и некоторые другие соли.

Оказалось, что по силе ускоряющего действия на полимеризацию фибрина соли располагаются в ряд, совпадающий с давно установленным и хорошо известным рядом для «высаливания» (осаждения) белков в растворах с высокими концентрациями солей. Однако в опытах с полимеризацией фибрина еще не происходит настоящего высаливания, так как процесс изучается при концентрациях солей, которые еще далеко не достигают высаливающих. Кроме того, при высаливании белки осаждаются в виде бесформенной массы, а в описанном случае формировались нормальные волокна фибрина — их можно было увидеть при помощи фазово-контрастного микроскопа.

Многими исследованиями было установлено, что склонность белка к высаливанию усиливается наличием в его молекулах неполярных групп, близких к ее поверхности и контактирующих со средой. Чем больше таких групп, тем ниже концентрация солевого раствора, достаточная для высаливания белка.

Эти известные положения можно привлечь для объяснения результатов нашего опыта, в котором, несомненно, проявляется высаливающий эффект, говорящий о том, что молекула мономерного фибрина должна содержать на своей поверхности большое количество неполярных групп. Но на-



Фибрин-пептиды, у которых молекула фибриногена становится молекулой мономерного фибрина, несут отрицательные электрические заряды. По-видимому, их удаление является тем фактором, который изменяет систему зарядов групп в специфическом центре и создает их комплементарность.
Слева — свободные молекулы. Справа — молекулы, соединенные центром специфической полимеризации.
Химические группы:

□ неполярные,

полярные,

+− группы с противоположными электрическими зарядами.

стоящего высаливания у нас не происходит. Высаливающий эффект проявляется лишь в ускорении специфической полимеризации. Это может быть объяснено только тем, что неполярные группы являются комплементарными компонентами специфического центра молекулы белка.

Таким образом, исследования действия солевых растворов на полимеризацию фибрина показывают, что в процессе его самосборки участвуют как электростатические взаимодействия, так и «гидрофобные» взаимодействия между неполярными группами. Данные же других исследований говорят о том, что здесь участвует и третий тип взаимодействий между молекулами белка — водородные связи.

Обратимся теперь к фибриногену — предшественнику фибрина. Его молекулы также способны полимеризоваться с образованием волокон, подобных волокнам фибрина. Следовательно, мономеры фибриногена также имеют специфические центры. Однако полимеризация их требует особых условий и, в частности, высокой ионной силы раствора. Если экранирование электрических зарядов задерживает полимеризацию фибрина, то для объединения в цепи мономеров фибриногена оно, напротив, является обязательным условием. Но отсюда следует, что расположение электрических зарядов в специфическом центре молекулы фибриногена неблагоприятно для полимеризации и она должна осуществляться только за счет взаимодействия тех химических групп, которые не имеют электрического заряда.

Фибрин-пептиды, с отщеплением которых молекула фибриногена становится молекулой мономерного фибрина, несут отрицательные электрические заряды. По-видимому, их удаление является тем фактором, который изменяет систему зарядов в специфическом центре и создает комплементарность. (Рисунок вверху иллюстрирует схему таких изменений.)

Интересно, что один из видов кровоточивости — тяжелой наследственной болезни — вызывается мутационным изменением фибриногена, при котором этот белок утрачивает положительные заряды вблизи пунктов отщепления фибрин-пептидов. Последние, как и в нормальном случае, отщепляются, но тромбин при этом уже не вызывает активации фибриногена. (Как показывает схема, активация состоит в том, что от нейтрализующего влияния фибрин-пептида освобождается близлежащий положительный заряд специфического центра. Если же такого заряда нет, то отщепление фибрин-пептида становится бессмысленным: активации не происходит.)

Определенным фрагментам фибриногена или фибрина свойственны неполноценные специфические центры, способные, однако, избирательно взаимодействовать с мономерным фибрином. Такие фрагменты можно получить при разрушении названных белков ферментами. При опытах с ними легко наблюдать, как активные фрагменты, взаимодействуя с фибрином, нарушают сборку волокон. Именно такими опытами — получением и исследованием активных фрагментов — занимается в настоящее время наша лаборатория. Можно надеяться, что, изучая строение и избирательные реакции этих фрагментов, мы лучше поймем, как построены и действуют сами белки.

●

Комплементарность ионных групп, которая играет столь существенную роль в процессе самосборки фибрина, важна, по-видимому, и в самосборке других биологических структур. Доля энергии электростатических связей в общей сумме энергии взаимодействия соединяющихся молекул, наверное, невелика. Более существенными для соединения молекул являются «гидрофобные» связи. Но ионные группы могут ускорять самосборку. Электростатические заряды могут взаимодействовать на относительно далеком расстоянии. И это их дальнодействие позволяет, вероятно, «зондировать» окружающую среду, распознавать нужного партнера и ориентированно контактировать с ним.

В полную схему образования фибрина, начинающуюся с фибриногена, входит фермент тромбин, отличающийся поразительно тонкой избирательностью. В условиях, характерных для его действия, он совершенно не затрагивает множество «посторонних» белков. Он действует лишь на фибриноген, причем выполняет только одну сугубо специфическую функцию: отщепляет от него фибрин-пептиды. Эта работа тромбина необходима и достаточна для образования мономерного фибрина.

Напрашивается предположение, что при сборке очень сложных структур, которая проходит в несколько этапов, должны также действовать специфические ферменты, подобные тромбину. Легко представить себе следующую последовательность реакций: белок-предшественник, предназначенный, например, для участия в двух сборочных реакциях, активируется первым ферментом и соединяется с определенным партнером; это делает его доступным для второго фермента и последующего специфического присоединения второго партнера. Возможно, что именно таков механизм организации тех биологических структур, сложность которых исключает возможность прямой самосборки.

На промежуточных этапах сборки сложных структур ферменты могут быть не только инструментами активации. Их действие может изменять общие свойства белков. Например, определенный белок, уже «вмонтированный» в структуру, может стать нерастворимой ее частью, потеряв благодаря ферментам значительную часть своих гидрофильных компонентов. Конечно, такая схема не исключает и других, подразумевающих возможность существования белков-переносчиков, которые доставляют нерастворимые белки к месту сборки.

В заключение нужно отметить, что изучение процессов сборки надмолекулярных биологических структур — это область, изобилующая неясными и сложными вопросами. Поэтому на данном этапе ее развития сведения о процессах, протекающих в таких сравнительно простых системах, как система образования волокон фибрина, особенно интересны и полезны.

Книги о В. И. Ленине

Наш Ильич. Москвичи о Ленине. Воспоминания, письма, приветствия. «Московский рабочий». 1969. 448 стр. 1 р. 03 к.

В книге собраны малоизвестные воспоминания о В. И. Ленине В. Д. Бонч-Бруевича, А. В. Луначарского, М. С. Ольминского, М. Н. Покровского, Н. А. Семашко и других деятелей науки, культуры, искусства, рабочих московских предприятий и крестьян Подмосковья.

Второй раздел сборника — письма и приветствия Владимиру Ильичу от коллективов промышленных предприятий и учреждений Москвы и Подмосковья, партийных организаций, воинских частей, отдельных граждан.

В. И. Ленин и кремлевские курсанты. Воспоминания бывших кремлевских курсантов о Владимире Ильиче Ленине «Московский рабочий», 1969. 296 стр. 1 р. 15 к.

Кремлевские курсанты охраняли В. И. Ленина, работали вместе с ним на коммунистическом субботнике, получали от него боевое напутствие при уходе на фронт, ощущали повседневную заботу о своих нуждах. Они провожали Ильича в его последний путь и первыми встали в почетный караул у Мавзолея Ленина 27 января 1924 года.

В книге собрано более ста двадцати воспоминаний бывших кремлевских курсантов, многие из которых прошли боевой путь, стали маршалами, генералами, Героями Советского Союза.

— Как проводится диагностика аллергических заболеваний?

— Естественно, что ребенок, особенно маленький, не может рассказать о своем самочувствии. Поэтому врач тщательно расспрашивает родителей заболевшего малыша. И если выясняется, что у ребенка после того, как он съел, например, землянику, появилась сыпь, или приступы астмы возникли, когда он понюхал одуванчик или играл с кошкой, становится очевидным характер аллергена, вызвавшего реакцию. Во многих случаях, однако, такую связь установить не удается, и мы прибегаем к постановке кожных аллергических проб.

В аллергологической лаборатории Академии медицинских наук СССР (возглавляет ее академик АМН СССР А. Д. Адо) приготовлен набор аллергенов. На кожу ребенка наносятся капли аллергенов. Для того, чтобы аллерген быстрее «проявил» себя на коже, в том же месте, куда нанесена капля аллергена, делают ланцетом поверхностную царапину. Размер припухлости и красноты свидетельствует о реакции организма ребенка на тот или иной аллерген. Иммунологические исследования также помогают найти виновника заболевания.

— Что можно посоветовать в качестве профилактических мер против аллергических заболеваний?

— Если ребенок часто болеет бронхитом, воспалением легких, придаточных пазух носа, то раньше всего надо вылечить или даже, если это необходимо, удалить операционным путем очаг воспаления — аденоиды, миндалины, — так как впоследствии наличие такого очага может привести к тяжелым аллергическим заболеваниям.

Крайне важно закаливание детского организма. С самого раннего возраста надо приучать малыша к свежему воздуху, к купанию в прохладной воде, к воздушным ваннам, к гимнастике. А в старшем возрасте — к физкультуре и спорту, строгому режиму дня.

Эффективным можно считать так называемый метод специфической десенсибилизации, при котором больному ребенку внутрикожно вводятся крайне малые дозы аллергенов. Медленно повышая эти дозы, мы достигаем понижения чувствительности к аллергенам. Дать универсальный совет, однако, нельзя, так как к каждому ребенку применяется индивидуальный сложный комплекс терапевтических мероприятий.

●

Инфекционным отделением института руководит член-корреспондент Академии медицинских наук СССР, профессор Сергей Дмитриевич Носов.

— В инфекционной патологии,— рассказывает Сергей Дмитриевич,— еще много неизведанных, так называемых «белых пятен». Сюда можно отнести респираторные вирусные и энтеровирусные инфекции, которыми страдают преимущественно дети. В нашей клинике изучается также влияние профилактических прививок на растущий детский организм.

Респираторные вирусные инфекции — многочисленная группа заболеваний, вызываемых различными вирусами. По своему проявлению они схожи между собой, поэтому в быту их обычно называют гриппом или катарами дыхательных путей. Это самые частые инфекционные детские болезни: каждый ребенок в течение первых двух-трех лет жизни болеет ими неоднократно.

В нашей клинике изучены особенности течения, механизм развития (патогенез) различных форм вирусного гриппа, аденовирусной, парагриппозной, энтеровирусной и других инфекций, которые могут зачастую стать причиной тяжелых хронических заболеваний бронхов и легких. Часто поражаются и другие физиологические системы (нервная, сердечно-сосудистая и пр.).

Изучение вирусных инфекций позволило разработать комплекс терапевтических мероприятий, воздействующих на различные звенья сложного патологического процесса. Своевременное применение их приводит к значительному повышению эффективности лечения.

Лечащим врачам важно уметь распознавать респираторные вирусные заболевания и дифференцировать их от других инфекций. Часто в поликлинических условиях сложные лабораторные исследования недоступны, а возможность быстрой клинической диагностики имеет большое значение. Один из лабораторных диагностических методов — «экспрессный» иммунофлуоресцентный метод. Он позволяет с помощью люминесцентного микроскопа быстро выявить наличие вируса в клетках эпителия слизистой оболочки верхних дыхательных путей.

Уточнение вопроса о длительности выделения возбудителей из организма и механизма его передачи позволило расширить профилактические мероприятия при энтеровирусных инфекциях (сроки и формы изоляции больного и др.).

— Занимается ли ваша клиника изучением интерферона?

— За последние два года наше отделение совместно с другими научными учреждениями участвует в решении вопроса о применении интерферона — вещества, продуцируемого клетками организма и препятствующего развитию вирусов в организме. Важно не только изучить способность организма детей различного возраста продуцировать интерферон, но и проверить условия и методы введения этого препарата, его профилактическую и лечебную эффективность. Пока мы не можем сделать еще окончательного заключения, но накопленные наблюдения свидетельствуют, что интерферон, очевидно, в скором будущем займет должное место среди препаратов, обладающих как профилактическими, так и лечебными свойствами.

Второе направление исследований инфекционного отделения,— продолжает С. Д. Носов,— это изучение побочного влияния

на организм ребенка профилактических прививок.

С помощью прививок в нашей стране некоторые инфекции (оспа) полностью ликвидированы; другие сведены до единичных случаев (полиомиелит, дифтерия) или до небывало низкого уровня (коклюш).

Однако профилактическая вакцинация, помимо иммунологического эффекта, может оказывать и нежелательное побочное действие на организм (повышение температуры, ухудшение общего состояния, расстройство некоторых физиологических функций и т. д.).

Особенно это относится к детям ослабленным, с предрасположением к аллергическим заболеваниям. К этим детям мы подходим индивидуально, с тем, чтобы нормализовать их реакции на прививки. Работа эта проводится совместно с эпидемиологами, микробиологами, иммунологами и другими специалистами.

●

— Рождение детей с дефектами физического и умственного развития — проблема, волнующая ученых во всех странах мира,— говорит академик АМН СССР Борис Никодимович Клосовский, заведующий отделом по изучению мозга при врожденных и наследственных заболеваниях.— Установлено, что 80 процентов всех аномалий у детей связано с нарушением внутриутробного развития. Эти нарушения происходят под влиянием вредных факторов внешней и внутренней среды, действующих или непосредственно на плод, или на обмен веществ у беременной женщины. Так, например, если у беременной женщины нарушены функции щитовидной или поджелудочной желез, надпочечников, то спустя то или иное время у ее ребенка может выявиться заболевание эндокринной системы. При этом чаще всего заболеванию подвержена та железа внутренней секреции ребенка, которая была поражена у матери во время его внутриутробного развития. Если беременная женщина страдает нарушением деятельности почек, печени, сердца, то отклонения в функции аналогичных органов будут вероятнее всего наблюдаться и у ее ребенка. Степень выраженности заболевания ребенка зависит от того, как переносила заболевание мать.

Врожденные дефекты развития могут возникать и в результате приема беременными ряда лекарственных препаратов. Особенно увлекаются различными лекарствами за рубежом. Широко известен судебный процесс над фармакологическими фирмами ФРГ, выпустившими препарат талидомид. Разрекламированный как надежное средство для успокоения нервной системы и как снотворное, препарат оказался губительным для ранних стадий развития эмбриона. Принимавшие лекарство беременные женщины рожали детей-уродов; потребовался массовый выпуск протезов для таких калек и изоляция их в специальных медицинских учреждениях.

Хочется напомнить будущим матерям, что некоторые лекарства вредны во время беременности, особенно на ранних ее стадиях.

Причиной рождения ребенка с умственной недостаточностью может быть и алкоголь, который в равной мере вредно влияет как на женские, так и на мужские половые клетки. Ребенок еще во чреве матери и затем, уже появившись на свет, страдает от той нервной, полной напряженности обстановки, которая обычно царит в семье алкоголика.

Мы занимаемся изучением врожденных и наследственных болезней, передающихся потомству по материнской линии.

— Можно ли предотвратить рождение ребенка с умственной и физической неполноценностью!

— Да, мы считаем, что очень многое зависит от женщины. Если она будет внимательно относиться к своему здоровью, даже при самых небольших нарушениях в деятельности того или иного органа своевременно обращаться к врачу и выполнять все его предписания до полного выздоровления, будущее материнство должно непременно принести ей радость. Необходимость обращения к врачу до беременности особенно важна потому, что многие заболевания нельзя лечить во время беременности.

— Поддаются ли лечению врожденные заболевания!

— Ученые много работают над решением этой сложнейшей проблемы. Сейчас в медицинскую практику прочно вошел принцип раннего распознавания болезни. Ведь чем раньше начать курс лечения, тем больше шансов на успех.

При ряде врожденных заболеваний уже найдены специфические методы лечения— примером может служить специальная диета, раннее применение которой предотвращает тяжелое повреждение мозга при фенилкетонурии — тяжелом наследственном нарушении процессов обмена аминокислоты фенилаланина. В других случаях применяют разнообразные лекарственные средства, стимулирующие развитие сохраненных функций, компенсирующих врожденные дефекты, а также курс лечения витаминами.

Разумеется, все вышесказанное вовсе не означает, что супружеские пары, особенно молодые, в страхе перед угрозой рождения неполноценного ребенка должны отказываться от потомства.

Тщательное медицинское обследование супругов и своевременное лечение в случае каких-либо нарушений в организме должны предотвратить беду. Напоминаю, что беременной женщине нужно строго выполнять режим: она должна правильно питаться, совершать прогулки, оберегать себя не только от инфекционных и других заболеваний, но и от психического и физического перенапряжения.

другое. Несомненно, что в ближайшие годы методы математической статистики получат еще большее развитие. Много новых задач выдвинула перед математической статистикой теория надежности.

Вопросы распознавания образов возникают сейчас во многих областях знания. Диагноз заболевания, создание читающего автомата, прогноз отказов — все это различные проявления одной и той же задачи распознавания. В наши дни она становится весьма актуальной и требует как разработки специфических математических методов, так и построения теории. Сейчас предложены многие подходы к ее решению, использующие идеи топологии, функционального анализа, статистики.

При тех грандиозных темпах роста промышленного производства, которые сейчас наблюдаются, естественные ресурсы быстро иссякают. На наших глазах исчезают горы, еще недавно содержавшие, казалось бы, неисчерпаемые запасы полезных ископаемых. Считалось, что на земном шаре имеются неиссякаемые резервы воды, но уже теперь во многих странах ощущается водный голод... Становится очевидным, что больше нельзя относиться к сырью и другим материальным ресурсам с бездумной расточительностью. Необходимо переходить к их оптимальному использованию. Но для этого нужно своевременно решать задачи оптимизации. *Линейное программирование* является прототипом тех методов, которые должны найти самое широкое использование в практике.

Идея оптимального управления, вызванная к жизни многими насущными проблемами практики, нашла свое воплощение в кибернетике. Как управлять тем или иным процессом, чтобы в кратчайшее время или же с минимальной затратой тех или иных ресурсов добиться поставленной цели? *Математическая теория оптимального управления* в разных аспектах получила в наши дни значительное развитие. Будущее приведет к тому, что идеи оптимального управления процессами развития станут характерны для всех областей деятельности, будут руководящими в медицине и в биологии, экономике и педагогике. Уже сейчас имеются работы, в которых удалось получить полезные результаты относительно управления внутриклеточным развитием. Но оптимальное управление необходимо предполагает, что своевременно поступает информация о состоянии управляемого объекта или процесса. Таким образом, в число математических дисциплин, получивших особенное значение для прогресса, практики, входит и *теория информации*. Поскольку многие важнейшие для практики процессы являются случайными, задача оптимального управления случайными процессами должна быть признана одной из наиболее актуальных.

УСТАРЕВШИЕ ТРАДИЦИИ

Чему учить и как учить — вопросы, которые никогда не потеряют своей актуальности. Их решение невозможно дать раз и навсегда, поскольку оно зависит как от задач, выдвигаемых перед образованием развитием общества, тех актуальных практических проблем, которые надлежит решать в ближайшем будущем, так и от состояния науки и перспектив ее развития. В огромной степени решение этого вопроса зависит и от педагогических традиций, от некоторой предвзятости отношений педагога к новому и дорогому его сердцу старому. Сейчас исключительно важно тщательно взвесить ценность старых подходов к математическому просвещению и наметить новые его идеалы, исходя из потребностей будущего.

Возьмем обычные учебники по математике, предназначенные для учащихся средней школы или для студентов высших учебных заведений — биологов, экономистов, химиков. По ним невозможно установить, что над миром пронеслась настоящая научная революция, изменившая содержание математики, ее роль и место в процессе исследования и в повседневной практической деятельности. Математические методы буквально врываются во все области жизни и становятся не только средством расчета, но и мощным орудием исследования, зачастую предваряющим эксперимент. А современный молодой человек остается примерно на том же уровне математического развития, на каком сама математика находилась в лучшем случае сто лет назад. Сегодняшний студент уже завтра должен содействовать прогрессу естествознания, техники, экономики. Это значит проникать в тайны мышления, завоевывать космическое пространство и микромир, оптимизировать технологические процессы, искать наиболее эффективные методы медицинской диагностики и лечения болезней. Методы же, которые могут помочь ему проникнуть в количественные закономерности окружающего его мира, находятся от него за семью печатями.

Несомненно, что классическая математика, включая начала математического анализа и аналитическую геометрию, является основой современной математики и многих ее применений. Владеть этим начальным аппаратом нужно, но этого уже недостаточно. Перефразируя известные слова первого энтузиаста и теоретика космонавтики К. Э. Циолковского, можно сказать, что традиционная школьная математика и основы математического анализа являются колыбелью современной науки. Но до каких пор можно держать будущих биологов, медиков, инженеров и экономистов в колыбели?

Традиционное содержание школьного и вузовского образования сложилось в ту пору, когда господствовали строго детерминистические представления о законах природы. Жизнь оставила эту концепцию далеко позади, и статистические представления глубоко проникли в современную науку и практическую деятельность. Но они не находят, или почти не находят, места в математическом образовании. Статистический образ мышления, столь важный в любой практической и научной деятельности, должен воспитываться во всех высших учебных заведениях; более того, он должен систематически прививаться учащимся на школьных уроках с шестого—седьмого года обучения.

(Окончание статьи на стр. 71).



«Наука и техника Польши»

IV ТУР КОНКУРСА

(Условия конкурса и вопросы I, II и III туров

см. «Наука и жизнь» №№ 8—10 и 12, 1969 г.)

1 Выдающееся значение для развития науки имело открытие радиоактивности. Изучение этого явления сыграло огромную роль в создании современной физики. «Новейшие открытия естествознания — радий, электроны, превращение элементов,— писал В. И. Ленин,— замечательно подтвердили диалектический материализм Маркса...»

Вопрос. Кто и когда впервые ввел термин «радиоактивность»? Когда, где и кем было сделано первое сообщение о содержании в урановой смоляной руде веществ, более радиоактивных, чем сам уран? Когда и кем это сообщение было экспериментально доказано; как были названы открытые при этом элементы и каково происхождение этих названий?

2 Среди всех известных металлов медь по теплопроводности стоит на втором месте. Коэффициент теплопроводности меди в два раза больше, чем у алюминия, и раз в шесть-семь больше, чем у стали. Это свойство меди широко используется в различных областях техники. Но в тех случаях, когда необходимо произвести соединение медных деталей методом сварки, отличная теплопроводность металла создает серьезные затруднения. До сих пор медь преимущественно сваривают ацетилено-кислородным пламенем. При этом работать приходится одновременно минимум двум сварщикам — один предварительно подогревает соединяемые детали газовой горелкой, чтобы компенсировать быструю «утечку» тепла, а другой осуществляет сварку. Такой процесс трудоемок и занимает немало времени. Недавно в Польше изобретен новый способ дуговой сварки меди, вызвавший интерес во многих странах мира.

Вопрос. Назовите фамилию изобретателя нового метода сварки и объясните: в чем суть этого метода?

3 По количеству продукции судостроительной промышленности Польша относится к ведущим странам, а по производству рыболовных судов находится на первом месте в мире. Польские суда покупают 30 стран, в том числе СССР, Франция, Норвегия, Швеция, где хорошо развито собственное судостроение. В 1968 году Польша занимала пятое место по экспорту судов. Огромные успехи в развитии польского судостроения, его высокий технический уровень получили заслуженное мировое признание. Например, в одном из английских журналов писалось: «Если бы присуждалась международная премия государству, добившемуся в послевоенный период наибольшего прогресса в судостроении, то не подлежит сомнению, что Польша была бы серьезным претендентом на нее».

Вопрос. Назовите верфи польской судостроительной промышленности. Что нового в области технологии применяется на этих судоверфях? Какие суда изображены на трех фотографиях справа? Приведите основные характеристики этих судов и укажите, на каких верфях они построены.


NOT








NOT

ПРИЧИНА ЗАБОЛЕВАНИЯ — ГИПОКСИЯ

Член-корреспондент Академии наук СССР О. ГАЗЕНКО, кандидат биологических наук, мастер спорта СССР по альпинизму Е. ГИППЕНРЕЙТЕР и доктор медицинских наук В. МАЛКИН.

«Самочувствие у меня было такое же, как во время высокого мучительного жара. В пересохшем рту горчило. Отчаянно бился пульс. Временами казалось, что плохо с сердцем. И головная боль была такой, какой я никогда не испытывал,— сильная, острая, пронзительная, она охватила всю голову — ото лба до затылка. Время от времени в виски словно топором ударяло. В мозгу кружились обрывки всяких мрачных мыслей, болезненных воспоминаний, и порой из их вороха выглядывало, словно крыса, язвительное недоумение: «Какого черта, какого добра тебе здесь надо?» — так ярко и образно передает эстонский писатель Юхан Смуул в путевом дневнике «Ледовая книга» свое самочувствие в первую ночь на высоте 3 420 м в Антарктиде, когда он страдал от горной болезни.

Почему же сейчас горная болезнь привлекает к себе такое внимание?

Дело в том, что в настоящее время миллионам людей на нашей планете приходится жить и работать в условиях высокогорья. Ежегодно поднимаются на горные вершины, превышающие иногда 5—7 километров, и тысячи спортсменов-альпинистов. Естественно, что надо знать реакцию организма человека на такие условия. Ведь необходимо защитить людей от неблагоприятного влияния высокогорного климата и прежде всего от гипоксии — основного воздействующего фактора.

Повышенный интерес к изучению физиологического влияния высокогорья в последние годы обусловлен еще и тем, что пребывание человека в горах способствует повышению устойчивости организма к различным вредным, неблагоприятным факторам внешней среды. Этот факт был известен еще из работ советских исследователей В. В. Стрельцова, Г. Е. Владимирова и др. Работами советских ученых в 1964—1969 годах В. В. Парина, Н. Н. Сиротинина, П. В. Васильева и авторами этой статьи установлено, что после высокогорной тренировки большинство людей лучше приспосабливаются к острой нехватке кислорода, а также к действию ускорений и некоторых других факторов полета.

То, что при подъеме на высокие горы ухудшается общее состояние и развиваются болезненные явления, люди заметили очень давно. Подобные ощущения испытывали сначала пастухи, охотники, собиратели целебных трав, позднее торговцы, пилигримы, путешественники, ученые, рабочие рудников и, наконец, альпинисты. В Европе это заболевание известно под названием «горная болезнь», среди жителей Азии — «тутек» и «дам гари», а население Южной Америки называет его «пуна» и «сороче» *. Не зная истинных причин, люди пытались объяснить плохое самочувствие на высоте действием сверхъестественных сил, злых духов, чарами гор. Именно эти силы, как им казалось, мешают подниматься вверх. Среди религиозных индусов и поныне существует поверье, что Джомолунгма (Эверест) — обитель Хара и Парвати, вечного бога и богини разрушения, и поэтому простому смертному эта вершина якобы недоступна. Наряду с религиозно-мистическим толкованием уже в глубокой древности были попытки дать горной болезни научное объяснение. Одним из первых указал на неблагоприятное воздействие разреженного воздуха великий древнегреческий мыслитель Аристотель.

Принято считать, что термин «горная болезнь» впервые введен иезуитом Хосе Акоста в 1590 году, когда он вместе с испанскими завоевателями поднялся в южноамериканских Кордильерах до высоты 4 500 м. Болезненные симптомы, которые наблюдал Хосе Акоста у себя и своих спутников, заставили его сделать следующий вывод: «Я убедился, что воздух здесь нежен и тонок, что является несоразмерным с дыханием человека, нуждающегося в более грубом воздухе, и я полагаю, что именно эта причина так сильно действует на желудок и нарушает все другие функции».

XVII, XVIII и первая половина XIX века характеризуются большой путаностью

---

* Термин «пуна» получил свое название от горного плато Пуна де Атакама высотой 4 000 м, захватывающего частично Чили, Боливию, Перу и север Аргентины. Слово «сороче» — туземного происхождения и чаще употребляется местными индейскими племенами в том же значении.



«Серебряная хижина» — так назвала это своеобразное жилище группа исследователей, проживших в нем на высоте 5 800 м пять месяцев. Однако пришлось с этой высоты отступить: устойчивая адаптация не развилась.

представлений о причинах и условиях возникновения горной болезни. Были высказаны предположения, что ее вызывали ядовитые испарения из скал, подземные металлы, таинственные отравления. Среди всех этих точек зрения преобладающее место постепенно занимает теория влияния разреженного воздуха, выдвинутая Галлером (1788 г.). Он считал, что с понижением атмосферного давления понижается и механическое его воздействие на поверхность тела, в результате чего периферические кровеносные сосуды расширяются, кровь отливает от внутренних органов и мозга к периферии тела, что и приводит к малокровию мозга, служит причиной болезненных явлений на высоте. Долгое время эту механистическую теорию считали правильной. С ее позиции многие ученые, в том числе и русские А. Федченко, А. Пастухов и другие, объясняли возникновение болезненных расстройств при путешествиях в горы.

В 1787 году швейцарский ученый Гораций де Соссюр после восхождения на Монблан впервые высказывает мысль, что наблюдавшиеся им симптомы заболевания вызваны недостатком кислорода в воздухе. Это предположение возникло у него, по-видимому, в связи с результатами исследований Ж. Лавуазье, незадолго перед этим установившего физиологическую роль кислорода для жизни животных.

Большой вклад в изучение влияния разреженного воздуха на организм человека и животных внесли русские ученые — основоположник отечественной физиологии И. М. Сеченов, А. Католинский, В. М. Пашутин и другие. Однако честь создания первой научно обоснованной теории, объясняющей возникновение горной болезни развитием кислородного голодания, принадлежит французским исследователям Д. Журдане (1863 г.) и П. Беру (1878 г.). После нескольких высокогорных экспедиций Журдане пришел к выводу, что горная болезнь развивается из-за обеднения организма кислородом. Это положение подробно разработал и доказал экспериментально Поль Бер.

Большим толчком к изучению влияния высотных условий на жизнедеятельность и работоспособность человека была трагедия с аэронавтами Тиссандье, Сивелем и Кроче-Спинелли, которые в 1875 году поднялись на воздушном шаре «Зенит» до высоты 8 600 м. Когда шар спустился, жив был только один Тиссандье.

В автобиографических записках И. М. Сеченов писал, что трагический исход полета воздушного шара «Зенит» побудил его к исследованиям, направленным на выяснение физиологических причин, вызвавших смерть воздухоплавателей. Результатом этих исследований явились публикации трех статей, в которых ученым были установлены общие закономерности влияния меняющихся условий барометрического давления на газообмен и сделано заключение о ведущей роли снижения парциального давления кислорода в развитии горной и высотной болезни.

В 1893 году после экспедиции на Монте-Роза итальянский физиолог Анжело Моссо

создал новую теорию патогенеза горной болезни, согласно которой основная роль в ее возникновении принадлежит гипокапнии (обеднению организма углекислотой). Однако А. Моссо не указал на истинную причину развития гипокапнии в условиях высокогорья. Он связывал это явление лишь с пониженным барометрическим давлением. В действительности же снижение содержания CO_2 в крови и легочном воздухе при подъемах на высоту — следствие усиленного дыхания, которое, в свою очередь, служит приспособительной реакцией организма на недостаток O_2 в условиях высокогорья. При этом возникает как бы цикл связанных между собой событий.

Дело в том, что недостаток кислорода в крови приводит к возбуждению хеморецепторов — специализированных нервных клеток, весьма чувствительных к снижению парциального давления кислорода. Это и служит началом рефлекса, который приводит к усилению дыхания, то есть к увеличению вентиляции легких. Казалось бы, все ясно. Такой рефлекс весьма целесообразен: ведь благодаря ему в организм поступает большее количество кислорода. Однако не все так просто. Ведь одновременно с увеличением легочной вентиляции из крови усиленно выводится угольная кислота, которая играет важную роль в регуляции как дыхания, так и кровообращения. При этом в случае значительного «вымывания» углекислоты изменяются физико-химические свойства крови и происходит нарушение кислотно-щелочного равновесия в сторону увеличения ее щелочности. Последнее обстоятельство далеко не безразлично для организма и может привести к серьезным нарушениям его деятельности. Из сказанного становится ясно, что теоретические соображения, высказанные впервые А. Моссо, не лишены оснований.

Во многих странах для выяснения роли недостатка кислорода в возникновении горной болезни были проведены эксперименты. Испытуемых — молодых, здоровых мужчин — помещали в герметически закрытые камеры, после чего постепенно в течение нескольких часов снижали в «воздухе» камеры содержание кислорода. Таким образом людей подвергали влиянию одного лишь недостатка кислорода во вдыхаемом воздухе, поддерживая его на постоянном уровне, соответствующем определенной высоте гор.

Такие эксперименты были проведены и в нашей стране в 1967 году. Имитировался недостаток кислорода, который соответствует высотам 3 000 и 5 000 м. Пребывание испытуемых в течение двух-трех суток в условиях газовой атмосферы, в которой парциальное давление кислорода было снижено до 100—110 мм ртутного столба («высота» 3 000 м), не вызывало у них проявления выраженной горной болезни. У большинства испытуемых появлялись лишь отдельные, стертые симптомы, характерные для этого заболевания: легкая головная боль, быстрая утомляемость, некоторое снижение аппетита, повышенная сонливость. По-видимому, относительно небольшой недостаток кислорода, который имел место в эксперименте, и хорошая физическая подготовленность испытуемых определили относительно легкую переносимость ими кислородного голодания. Однако во второй серии экспериментов, когда парциальное давление кислорода во вдыхаемом воздухе снижалось до 80—75 мм ртутного столба (то есть становилось таким, как на высоте 5 километров), у испытуемых наблюдалась острая и тяжело протекающая форма горной болезни. В связи с чем через 24—38 часов по просьбе испытуемых и на основании медицинского заключения исследование приходилось прекращать.

Интересно отметить, что в этом эксперименте удалось выявить различные формы проявления горной болезни. Так, у одного из испытуемых одновременно с нарастающей головной болью отмечены жалобы на появление болезненных ощущений в мышцах и суставах; было зарегистрировано повышение температуры тела до 37,5°. Все эти симптомы, столь похожие на гриппозное состояние, быстро исчезли спустя 1—2 часа после выхода из камеры. У трех испытуемых ухудшение самочувствия и общего состояния проявилось в снижении аппетита. У них возникали тошноты и даже рвоты, появлялись боли в области живота. У двух испытуемых на фоне общего недомогания и головной боли нарушился ритм дыхания, они жаловались на удушье.

Таким образом, можно сделать заключение, что недостаток кислорода — основная причина, вызывающая развитие горной болезни.

Для выяснения роли CO_2 в развитии этого заболевания нами была проведена другая серия экспериментов. В воздух камеры добавлялся углекислый газ, так что его содержание доводилось до 3—4%. При этом все испытуемые отмечали, что добавленный углекислый газ помог восполнить недостаток кислорода. В результате все пробыли в камере 48 часов, то есть запланированное время. Более того, добавление CO_2 приводило к исчезновению некоторых симптомов горной болезни: тошноты, рвоты и расстройства ритма дыхания. Да и другие ее признаки — головная боль, повышенная утомляемость — проявлялись в несколько меньшей степени. Резкое усиление дыхания было основным физиологическим эффектом добавления углекислого газа.

На основании проведенных экспериментов сделано заключение, что в патогенезе острого периода развития горной болезни определенную роль играет гипокапния — «вымывание» углекислоты — и что, по существу, вся картина горной болезни определяется одновременным влиянием как недостатка кислорода, так и потерей CO_2, хотя все же основная причина — дефицит кислорода.

Сравнительно недавно южноамериканский исследователь Хуртадо обнаружил, что у заболевших горной болезнью чувствительность дыхательного центра к CO_2 оказывается значительно меньшей, чем у лиц, хорошо переносивших пребывание в горах. Этот факт был им установлен экспериментально: переключение больных на дыхание газовой смесью, обогащенной CO_2, приводи-

ло к меньшему, чем у здоровых, хорошо адаптированных лиц, росту легочной вентиляции.

Молодой советский ученый Владимир Гоникман, проводивший наблюдения за людьми, находившимися различные сроки на высоте 3 600 м, отметил, что время задержки дыхания — один из показателей чувствительности дыхательного центра — становится стабильным только через 1,5—2 года, то есть физиологическая перестройка регуляции дыхания оказывается весьма длительной. Таким образом, эти данные указывают на существенную роль и CO_2 в процессе адаптации к высокогорью.

В природных условиях на развитие горной болезни усугубляюще действуют в комплексе и другие неблагоприятные факторы климата высокогорья: усиленная солнечная и космическая радиация, резкий перепад дневной и ночной температур, низкая абсолютная влажность воздуха, сильный ветер, электрическое состояние атмосферы. Сочетание этих специфических особенностей горной среды варьирует. Этим, вероятно, и объясняется, что человек по-разному переносит одинаковую высоту в различных горных системах, да и симптомы горной болезни начинают проявляться с разной высоты и с неодинаковой интенсивностью.

Известны случаи, когда альпинисты высокой квалификации не могли из-за этой болезни подняться на Эльбрус выше скал «Приюта Пастухова» (4 800 м), хотя на таких же или даже больших высотах Тянь-Шаня и Памира они чувствовали себя относительно хорошо.

Действию фена — резкого теплого ветра с юга — подвержен ряд областей Швейцарии и Австрии. Сырая, дождливая погода, которую вызывает этот ветер, отражается на самочувствии людей. В застойном воздухе ледниковых цирков, защищенных от ветра, особенно при сильной инсоляции — удушающая жара. В таких условиях у альпинистов развивается вялость, инертность, апатия. Это так называемая «глетчерная усталость». Лица, побывавшие в Антарктиде, отмечают, что на высоких плато этого континента недостаток кислорода переносится труднее, чем, например, на Эльбрусе. Так, заслуженный мастер спорта СССР по альпинизму, доктор физико-математических наук А. М. Гусев сообщил, что во время зимовки на станции Пионерская он чувствовал себя значительно хуже, чем при зимовке на большей высоте на Эльбрусе. По его наблюдениям, период приспособления к климатическим условиям Антарктики длится очень долго, и полной акклиматизации так и не наступает.

В нашей стране очень большой вклад в изучение этиологии и патогенеза горной болезни внесли академик АМН СССР Н. Н. Сиротинин и его ученик В. В. Туранов, а также А. С. Колчинская, Н. В. Лауэр и другие.

Существуют весьма разноречивые данные о том, с какой высоты начинается горная болезнь *. Эти расхождения объясняются не только разным влиянием внешних условий и особенностей климата той или иной местности, но и тем, что не всегда учитываются колебания индивидуальной устойчивости людей к недостатку кислорода, их пол, возраст, физическое и психическое состояние, уровень тренированности, быстрота подъема на высоту, степень и продолжительность кислородного голодания, интенсивность мышечных усилий, прошлый «высотный опыт» и другие факторы.

У здоровых людей — жителей равнин — различная индивидуальная устойчивость к действию высотного климата. По-разному влияет на них и гипоксия. Некоторые начинают страдать от кислородной недостаточности уже на высоте 2 000 м, другие же не чувствуют ее даже на высоте 4 000 м. Но все же можно сказать, что большинство здоровых неакклиматизированных жителей равнин начинают ощущать действие высоты в районе 2 500 — 3 000 м, а при напряженной мышечной деятельности — и на меньших высотах. Однако встречаются отдельные люди, весьма устойчивые к высоте. Разительный пример подобной выносливости показал член гималайской экспедиции 1960 года на Дхаулагири швейцарец Эрнест Форер. В то время как у других восходителей отмечались потеря аппетита, исхудание и бессонница, Форер поправлялся, ел так же много, как привык у себя на родине, не страдал от бессонницы, и его общее состояние было даже лучше, чем у прославленных высокогорных носильщиков-шерпов, постоянных жителей Гималайских гор. Он с готовностью брался протаптывать путь по свежевыпавшему снегу на протяжении всего дня без передышки, а если кто-либо из группы уставал от своей ноши, он просто забирал ее и продолжал идти с двойным грузом. И все это на высоте более 7 000 м! Однако подобные случаи столь высокой устойчивости к гипоксии довольно редки.

Современные методы исследований позволяют выявить отклонения вегетативных функций от нормы уже на высоте 800—1 000 м над уровнем моря, однако это еще не горная болезнь. До высот порядка 2 000 — 2 500 м организму человека благодаря приспособительным реакциям удается компенсировать недостаток кислорода: ткани получают его в нужном количестве.

Горная болезнь часто подкрадывается незаметно и наступает не сразу по прибытии в горы. Так, например, в Гималаях на высоте порядка 4 000 м наиболее интенсивные признаки заболевания проявляются в течение первых 8—12 часов пребывания в горах, после чего наблюдается их спад. На большей высоте симптомы горной болезни обнаруживаются раньше.

У многих вначале ухудшается самочувствие: появляется некоторая вялость, учащается сердцебиение, возникает легкое го-

* Горную болезнь следует отличать от высотной, хотя эти термины часто применяют в равнозначном смысле, особенно за рубежом. Под высотной болезнью понимается болезненное состояние организма, которое развивается в процессе быстрого перемещения на большую высоту на летательном аппарате или в барокамере. Горная болезнь проявляется при относительно медленном наборе высоты в естественных условиях гор.



Заслуженный мастер спорта Виталий Михайлович Абалаков выполняет физические упражнения в барокамере, условия соответствуют высоте 5 000 м.

ловокружение, небольшая одышка при физической работе, сонливость. Через 3—4 дня эти явления, как правило, исчезают.

На высотах 2 500 — 3 500 м у некоторых людей происходят изменения в поведении: наблюдается приподнятое настроение, излишняя жестикуляция и говорливость, ускоренный темп речи, беспричинное веселье и смех, беззаботное, легковесное отношение к окружающей среде. Это явление называется эйфорией. В какой-то степени оно сравнимо с состоянием, сопровождающим легкую алкогольную интоксикацию. По этому поводу английский ученый Джордж Баркрофт писал: «При путешествиях в высокие горы я наблюдал большинство симптомов, обычно вызываемых алкоголем. Я видел, как людей рвало, как они ссорились, становились безрассудными, болтливыми».

Ухудшение самочувствия наблюдается на высотах 4 000—5 000 м. Возбужденное состояние сменяется упадком настроения, развиваются апатия, меланхоличность, притупляется интерес к окружающей среде.

На высотах порядка 5 000 — 7 000 м и выше самочувствие редко остается хорошим. Ощущаются общая слабость, усталость, тяжесть во всем теле. Не прекращается боль в висках, лобной или затылочной части головы. При резких движениях возникает головокружение. Кожные покровы лица, особенно губ, приобретают бледный, чаще синюшный оттенок. Это вызвано тем, что артериальная кровь, недостаточно насыщенная кислородом, теряет свой алый цвет. Отмечается повышение температуры тела на 1—2°, озноб. Учащаются случаи кровотечений из носа и даже легких (кровохарканье), иногда возникают желудочные кровотечения. На этих высотах значительно изменяются и функции высшей нервной деятельности. Расстраивается нормальный сон. Нередко возникают слуховые и зрительные иллюзии и галлюцинации. Так, английский физиолог Келлас, участник первой британской экспедиции на Эверест, признавался, что слышал голоса в горах настолько отчетливо, что мечтал когда-нибудь усилить их с помощью очень чувствительного микрофона, чтобы их могли услышать и другие люди. Когда поблизости не было европейских участников экспедиции, он отвечал этим голосам, и его носильщики-шерпы с большим уважением относились к человеку, который вел долгие беседы с «духами». На склонах Эльбруса некоторым чудятся белые медведи или легендарная «снежная дева». Руководителю индийской экспедиции 1955 года на г. Камет майору Джайялу казалось, что он ведет за собой на вершину козла. На высоте 7 300 м его спутник заметил, что Джайял почему-то все время держит правую руку вытянутой назад. Временами он останавливался и оглядывался на какой-то воображаемый объект, который якобы двигался вслед за ним. На удивленный вопрос товарища он пожаловался, что «проклятый козел никак не хочет идти вверх».

Установлено, что галлюцинации и иллюзии возникают в результате кислородной недостаточности головного мозга и, возможно, обезвоживания организма.

В высотном альпинизме бытует термин «летальная зона», или «зона смерти». Ввел этот термин руководитель швейцарской экспедиции 1952 года на Эверест доктор Висс-Дюнан. Он высказал мнение, что существуют границы, пребывание выше которых приводит альпинистов к гибели. На высотах более 8 000 м человек может находиться за счет внутренних резервов очень ограниченное время — не более двух-трех дней, постепенно теряя сопротивляемость организма к действию высоты. «Выжить»— единственное выражение, которое применимо к таким высотам. Правда, опыт последних гималайских экспедиций, особенно китайской (1960 г.) и американской (1963 г.) на Эверест, несколько расширяет наши представления о пределах переносимости кислородной недостаточности. Так, у трех китайских альпинистов кислород иссяк на высоте 8 800 м, но они нашли в себе силы ползком достичь цели и спуститься вниз, где на высоте 7 600 м их встретил вспомогательный отряд с живительным кислородом. Шесть американских восходителей провели без кислорода на высоте 8 500 м от 4 до 12 часов, у четырех из них кислородные баллоны иссякли на самой вершине. И все они остались живы, хотя у них отмечались психические нарушения, характерные для острого течения горной болезни. Заметим, что неакклиматизированный человек потерял бы сознание в этих условиях через несколько минут. Доказательством этого является гибель упомянутых уже воздухоплавателей, которые пробыли на высоте 8 600 м всего около одного часа.

Мы привели примеры, свидетельствующие, что активная акклиматизация в условиях

все возрастающих высот способствует повышению устойчивости человека к кислородному голоданию. Естественно, возникает вопрос: существуют ли границы адаптации, не может же быть, чтобы их не было? Действительно, на больших высотах через определенное время (дни, недели, месяцы — в зависимости от высоты) наступает истощение адаптационных реакций, после чего развивается так называемая «высотная детериорация» — сравнительно мало еще изученное явление, которое ряд исследователей склонны относить к одной из форм горной болезни. Этим термином обозначают прогрессирующее ухудшение общего состояния человека при длительном пребывании на больших высотах. Постепенно детериорация берет верх над процессами адаптации и акклиматизации, развивается усталость, человек очень слабеет и сильно теряет в весе, наблюдается атрофия мышечной ткани.

Исследования, проведенные гималайской научной экспедицией в 1960/61 годах, показали, что кислородное голодание — главная причина этого явления. Восемь врачей-физиологов провели 5 месяцев на высоте 5 800 м, живя в домике-лаборатории «Серебряная хижина», где были созданы идеальные условия комфорта и исключено воздействие всех остальных неблагоприятных факторов высокогорья, кроме гипоксического. И все же к концу эксперимента наступила отчетливая детериорация. Потеря аппетита была настолько сильной, что появилось отвращение к еде. Прием пищи превратился в мучительный процесс. Исследователи насильно заставляли себя есть, и хотя часто их тошнило, им удавалось принимать пищу калорийностью в 3 000 б. калорий. Потеря веса составляла в среднем от 450 до 1 350 г в неделю, причем к концу пребывания в горах она стала более выраженной. Полагают, что исхудание являлось признаком невосполнения энерготрат организма и происходило в результате нарушения процессов пищеварения и усвоения пищи, особенно жиров в тонком кишечнике. Отмечалась также меньшая активность, стремление сидеть, ничего не делая. Участники экспедиции пришли к заключению, что разбивать акклиматизационные лагеря целесообразно на высоте не более 5 000—5 300. С этой высоты можно совершать однодневные выходы на бóльшие высоты — 5 800 — 6 100 м, а также более длительные прогулки вниз на 3 000 м. Постоянные посты и лаборатории лучше устанавливать не выше 5 300 м, причем срок пребывания в них не должен превышать три-четыре недели, после чего спуск на высоты 4 500 и ниже на недельный отдых. Не менее важно изучение последствий влияния чрезвычайно больших высот на здоровье человека. Так, по возвращении в США многие участники эверестской экспедиции сообщили об ухудшении памяти. Они испытывали трудности в подборе слов, не могли вспомнить знакомые имена, у некоторых наблюдались явления депрессии.

Можно ли предупредить горную болезнь и облегчить ее симптомы? Безусловно. Для



Изучение физической работоспособности человека методом велоэргометрии на высоте 5 200 м (Памир). Подобный эксперимент на такой высоте в нашей стране проведен впервые.

этой цели применяют ряд средств. Разумеется, наиболее эффективно дыхание кислородом (особенно его смеси с 3—5 процентами углекислого газа), устраняющее развитие гипоксии. Специальные пищевые вещества, витамины, фармакологические средства также оказывают целебное действие, и, наконец, психотерапия. Но самое эффективное средство — это активная акклиматизация к условиям горного климата. По мере ее приобретения симптомы горной болезни смягчаются или вовсе исчезают. В автобиографической повести «Тигр снегов» * Тенцинг (знаменитый альпинист, первым поднявшийся вместе с Хиллари на Эверест в 1953 году) раскрывает читателям «секрет» своего хорошего самочувствия, невосприимчивости к горной болезни и холоду. Он рекомендует все время что-нибудь делать на высоте: проверять снаряжение, следить за палатками, греть снеговую воду для питья, непрерывно двигаться, быть физически активным.

Из пищевых веществ, значительно увеличивающих устойчивость к гипоксии, в первую очередь следует употреблять углеводы, особенно легкоусвояемые: глюкозу, сахар (не более 300—400 г в сутки). Опыт

* «Тигр снегов» — автобиография Тенцинга, записанная с его слов Джеймсом Рамзаем Ульманом. Издательство «Молодая гвардия». М., 1961.



Кислородный прибор и маска, предназначенные для восхождения.
При подъеме в горы на высоты, превышающие 8 000 м, целесообразно пользоваться кислородом. Для этого используют специальное кислородное оборудование, позволяющее экономно расходовать кислород. Баллоны с кислородом имеют значительный вес, а их приходится нести до самых больших высот.

гималайских экспедиций показывает, что из всех напитков на высоте самый лучший — апельсиновый сок. Он содержит глюкозу, лимонную кислоту и витамины.

Хороший эффект дает также применение витаминов, особенно комплексное. Это витамины группы В, особенно B_{12} (цианкобаламин) и B_{15} (пангамовая кислота). Витамины B_1 (тиамин), B_2 (рибофлавин), B_6 (пиридоксин), B_{12}, B_{15}, С (аскорбиновая кислота), РР (никотиновая кислота), Вс (фолиевая кислота) в сочетании с такими низкомолекулярными веществами, как глицерофосфат железа, метацил и другие. У большинства альпинистов, принимающих этот комплекс витаминов, особенно в первые дни пребывания на высоте, увеличивается количество эритроцитов, гемоглобина и, следовательно, повышается кислородная емкость крови. А это означает, что процессы акклиматизации к гипоксии протекают у них более интенсивно, в результате они лучше переносят горную болезнь и физические нагрузки на высоте.

В последние годы установлено, что на ускорение процессов акклиматизации влияют так называемые «адаптогены» — средства, повышающие работоспособность организма. К ним относятся женьшень, элеутерококк, «акклиматизин», представляющий собой смесь элеутерококка, лимонника и желтого сахара.

Один из авторов этой статьи во время международной альпиниады 1967 года на пик Ленина (7 134 м) применил специальную схему, по которой члены подопытной группы альпинистов регулярно принимали комплекс фармакологических препаратов. В результате у них удалось улучшить приспособляемость к гипоксии, облегчить симптомы горной болезни. В числе этих препаратов были элеутерококк, дибазол, витамины А, B_1, B_2, B_6, B_{15}, С, РР, пантотенат кальция, метионин, глюконат кальция, глицерофосфат кальция и хлористый калий. Помимо этих лекарственных средств, применялся также сухой черносмородиновый напиток в брикетах (по 20 г), содержащий лимонную и глютаминовую кислоты, глюкозу, хлористый и фосфорнокислый натрий. В этом же плане эффективна кислая смесь, предложенная Н. Н. Сиротининым, которая содержит (для разового приема) 0,05 г аскорбиновой кислоты, 0,5 г лимонной кислоты и 50 г глюкозы.

Уже говорилось, что один из симптомов горной болезни — головная боль. В таких случаях рекомендуются вполне «земные» лекарства: цитрамон, пирамидон, анальгин, а также комбинации последних с некоторыми другими веществами (тройчатка, пятерчатка). Пирамидон применяется в порошках и таблетках по 0,25—0,5 г на прием (высшая суточная доза — 1,5 г), анальгин — по 0,1—0,5 г. (высшая разовая доза — 1 г, суточная — 3 г). Н. Н. Сиротинин рекомендует в этих же целях кофеин (0,1 г) с люминалом (0,05 г) и бромистый натрий с кофеином.

Против бессонницы помогают такие снотворные вещества, как ноксирон и нембутал (этаминал-натрий). Ноксирон оказывает быстрое, но кратковременное действие, поэтому его следует применять в тех случаях, когда человек засыпает с большим трудом. Нембутал дает медленный, но более продолжительный эффект (3—6 часов сна). Поэтому лучше принимать его по 0,1—0,2 г на ночь, когда сон недостаточно глубок. Использовать в качестве снотворного средства люминал в горах нужно очень осторожно (по 0,1—0,2 г), так как этот препарат по-разному действует на начальной и поздней стадиях акклиматизации.

При нарушениях нормального функционирования (моторики) желудочно-кишечного тракта (например, запорах, нередких на высоте) рекомендуется принимать слабительные средства: ревень в порошках или пилюлях по 0,5—2 г на прием, сухой экстракт ревеня в порошке по 0,1—1 г, жидкий или сухой экстракт крушины по 0,1—0,15 г.

От тошноты и рвоты помогают таблетки аэрона, некоторые нейроплегики, кислые фрукты — яблоки, апельсины, лимоны, урюк.

На высоте показан также прием средств, стимулирующих кроветворение. Это препараты железа, печени, цианкобаламина, фолиевой кислоты.

Важное условие для предупреждения горной болезни — полный отказ от алкоголя и никотина.

Следует учитывать, что на больших высотах тяжелые формы горной болезни и сопутствующие ей другие заболевания и ос-

ложнения развиваются очень быстро, поэтому единственное спасение в таких ситуациях — немедленный спуск, ингаляция кислорода в сочетании с инъекциями антибиотиков и средств, стимулирующих сердечную и дыхательную деятельность (лобилин, кордиамин, коразол, норадреналин).

На высоте нужно соблюдать особую осторожность при применении лекарственных средств. Особенно это относится к препаратам, стимулирующим нервную деятельность (фенамин, первитин, фенатин). Дело в том, что эти препараты, временно возбуждая нервную систему, усиливают деятельность нервных клеток. Они, словно кнут, «подстегивают» организм и дают лишь мимолетный эффект. В условиях же длительного кислородного голодания и выполнения напряженной физической работы передозировка может привести к функциональному истощению нервных клеток, снижению работоспособности, упадку сил.

Внимательно и индивидуально следует пользоваться также успокаивающими средствами — транквилизаторами, так как в условиях высокогорья они обладают свойством снижать иммунологическую стойкость организма.

Психопрофилактика горной болезни направлена на снятие отрицательных эмоций и опасений перед трудностями высотного восхождения. Проводят подобные беседы опытные альпинисты-высотники как индивидуально, так и с группой.

Процент заболеваемости горной болезнью также снизится, если перед выездом в горы будет проведена хорошая предсезонная подготовка. В этом плане эффективны кроссы большой протяженности, многочасовой бег на лыжах по пересеченной местности.

Перед высотными восхождениями или в случаях необходимости длительного пребывания в условиях высокогорья кандидаты должны быть подвергнуты специальному врачебно-физиологическому обследованию. Люди, плохо переносящие кислородное голодание, к подобным восхождениям не должны допускаться. Испытания в барокамере, тесты на задержку дыхания, дыхание смесью, обедненной кислородом,— методы отбора альпинистов.

Важный показатель — самочувствие человека в предшествующих подъемах на горные высоты.



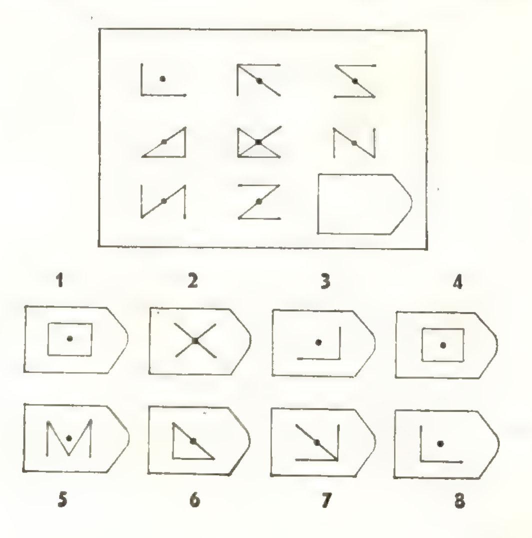
Дети, больные коклюшем, на ранних стадиях заболевания в некоторых случаях успешно лечатся в барокамере. Здесь им создают условия, соответствующие высотам 4 000—5 000 м. После нескольких «подъемов» они чувствуют себя лучше.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка наблюдательности, сообразительности и умения анализировать

ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Какая из восьми пронумерованных фигур должна занять свободное место в третьем ряду верхнего рисунка?





МАТЕРИНСКОЕ МОЛОКО

Молоко — это тот признак, по которому назван высший класс животных: млекопитающие. Молоком кормят своих детенышей и кит, и землеройка, и утконос. И гиена дает малышам свои наполненные молоком сосцы с такой же нежностью и заботливостью, как и самка гепарда, как овца или обезьянка, которых вы видите на фотографиях.





У каждого животного из большой семьи млекопитающих молоко свое, непохожее на молоко другого зверя. Распространено мнение, что самое жирное молоко у верблюдицы. Это неверно. Рекорд побивают китообразные, молоко у которых — настоящие сливки (200 граммов жира на литр у кита и 460 граммов на литр у дельфина).

Ниже мы помещаем небольшую таблицу, дающую представление о различии состава молока у некоторых животных (в граммах на литр).

Теперь понятно, почему бывает так трудно, когда приходится отдавать на выкармливание, скажем, малютку-олененка кобыле или жеребенка — корове, хотя, кстати, коровье молоко обладает самыми устойчивыми достоинствами и годится для большинства наземных животных.

Животные	Сахара	Белки	Жиры	Минеральные вещества
Буйволица	38	62	125	8
Верблюдица	33	30	55	7
Дельфин	13	110	460	6
Кит	4	95	200	10
Кобыла	60	20	12	4
Коза	47	33	40	6
Корова	45	35	40	9
Кошка	50	92	35	11
Овца	50	67	70	8
Оленуха	29	100	175	14
Ослица	66	17	11	4
Свинья	32	75	45	10
Слониха	72	32	190	6
Собака	40	70	85	11

Для сравнения — состав женского молока:

	Сахара	Белки	Жиры	Минеральные вещества
	75	11	35	9

Число сосцов у разных животных — необъяснимая загадка. У самки танрека, например, их 11 пар, у кобылы и ослицы — только одна пара, а у приматов, летучих мышей и слоних тоже имеется по одной паре, но расположены они уже впереди, в грудной области.

Длительность кормления тоже очень различна. Особенно долго кормят своих детей высшие приматы. Недалеко от них ушли крупные китообразные — до 6—7 месяцев, тогда как собака кормит щенят всего лишь один месяц.

Само собой разумеется, что зависит это от того, как быстро развивается и какого предельного возраста достигает данный вид. Все здесь более или менее пропорционально.

Как бы то ни было, но остается только восхищаться этой удивительной пищей, объединившей всех млекопитающих. Это поистине совершеннейший из всех продуктов, и как же страдают новорожденные, если они по какой-либо причине его лишены.

Перевод с французского
В. ФАИНШТЕИН.



● НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

«РАКЕТЫ» СОХРАНЯЮТ УРОЖАЙ

Заботы о хлебе нашем насущном—зерне—не кончаются сбором урожая и засыпкой его в закрома. Еще много сил и средств приходится затратить на создание нормальных условий хранения зерна. Чтобы во время хранения зерно не портилось, его обязательно надо охлаждать. Для этого зерновые насыпи либо неоднократно перемещают с одного места на другое, либо продувают. На складах для активного вентилирования зерна устраивают воздуховоды в полу хранилища (стационарные установки) либо раскладывают трубы на поверхности пола. Напольно-переносные вентиляционные установки затрудняют использование средств механизации при погрузочно-разгрузочных работах.

Эксплуатация и тех и других установок связана с затратой малопроизводительного ручного труда в запыленной атмосфере. Кроме того, все имеющиеся вентиляционные устройства до тех пор, пока не будет убрано ранее загруженное и охлажденное зерно, нельзя использовать для охлаждения других зерновых насыпей.

Затраты на охлаждение одной тонны зерна только при двукратном перемещении составляют от 22 до 35 копеек, а при вентилировании на установках — от 8 до 16 копеек. Если учесть, что ежегодно приходится охлаждать перемещением (3—5 и более раз) или вентилированием все производимое зерно, то станет ясно, что обходится это крайне дорого.

С целью полной механизации труда по охлаждению зерна и значительного сокращения этих расходов Всесоюзным научно-исследовательским институтом зерна и продуктов его переработки совместно с Всесоюзным заочным институтом пищевой промышленности разработаны и внедряются в производство оригинальные телескопические вентиляционные установки марки ТВУ-2 (авторское свидетельство № 182949). Эти установки, названные «Ракетами», представляют собой телескопические пятизвенные трубы с перфорированными стенками. При совмещенных звеньях, в положении для транспортировки, длина установки — около 2,5 метра; в растянутом на всю длину положении — рабочее состояние — «Ракета» имеет длину почти 10 метров. Внутри труб проходит стальной трос, приваренный к последнему звену.

Используют «Ракеты» следующим образом. Их растягивают на полу (склада или площадки), затем засыпают зерном и подсоединяют к ним вентиляторы. При продувке насыпи холодным воздухом зерно охлаждается и подсушивается.

Не дожидаясь перегрузки охлажденного зерна, установку можно вытянуть из-под насыпи и использовать для работы в другом месте. Для этого снимают вентилятор, набрасывают петлю троса на крюк автомобиля, который и вытягивает установку. Поскольку при этом движется всегда только одно звено, которое входит внутрь соседнего, то усилие вытягивания сравнительно небольшое. После того как трубы втянуты, ничто уже не мешает погрузочно-разгрузочным работам.

Благодаря применению «Ракет» удается почти полностью механизировать труд по обработке насыпей зерна воздухом, свести до минимума перемещения охлажденного зерна, сократить его потери и повреждения.

Затраты на охлаждение тонны зерна установками «Ракета» колеблются в пределах от 4 до 6 копеек.

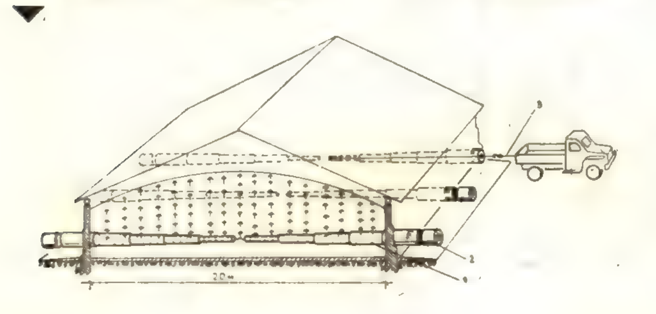
Установки «Ракета» прошли государственные испытания и уже внедряются.

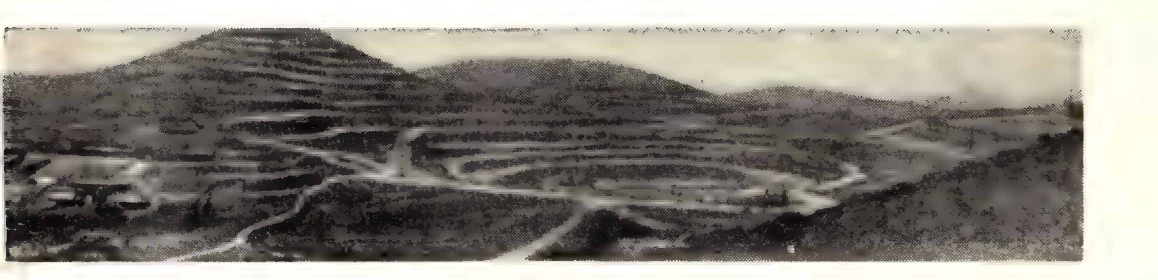
В течение нескольких лет успешно работают опытные установки на Пушкинской и Клинской базах хлебопродуктов в Московской области и на Чикском хлебоприемном пункте в Новосибирской области.

Кандидат технических наук Б. МЕЛЬНИК.

▲ Вентиляционная установка «Ракета» в рабочем и транспортном положениях.

Схема вентилирования зерна в складе: 1 — установка «Ракета»; 2 — вентилятор; 3 — крюк автомобиля. ▼





быче угля — США, ФРГ, Францию.

По производству цветных и редких металлов, серной кислоты Казахстан занимает ведущее место среди союзных республик нашей страны, по запасам некоторых цветных металлов — первое место в мире. Свою промышленную продукцию республика направляет более чем в 60 государств мира.

История освоения недр Казахстана, таким образом, не только рассказ о геологических исследованиях. Она тесно связана с превращением нищей и отсталой страны в страну процветающую, с мощной индустрией и высокой культурой. Обо всем этом известные казахские ученые и организаторы геологической науки Ш. Есенов, Д. Кунаев и С. Мухамеджанов рассказывают в своей книге «Недра Казахстана». Это солидный том объемом 550 страниц, с многочисленными иллюстрациями, картами, графиками. Авторы пишут о том, как развивалось изучение недр республики и освоение ее природных богатств, много внимания уделяют нефти, газу, углю, черным, цветным, редким и благородным металлам, фосфоритам, солям и другим неметаллическим ископаемым, наконец, самому драгоценному в условиях Казахстана ископаемому — воде. В книге рассказано о сотнях месторождений, подробно описаны месторождения-гиганты, гордость промышленности.

Особенно хочется отметить, что в книге отдано должное большой армии разведчиков недр, названы сотни имен исследователей и первооткрывателей месторождений. Читатель узнает, как труден порой путь открывателя, сколько в нем драматизма и борьбы.

Карьер Тишинского месторождения (близ города Лениногорска) — богатейшая кладовая полиметаллических руд.

Книга «Недра Казахстана» написана популярно и доступна широкому кругу читателей. Она будет полезна специалистам-геологам, учащимся вузов и техникумов, преподавателям средних школ, руководителям предприятий.

Здесь приводится несколько отрывков из этой интересной книги.

Книга Ш. Есенова, Д. Кунаева, С. Мухамеджанова «Недра Казахстана», выпущенная в Алма-Ате издательством «Казахстан», удостоена первой премии на Всесоюзном конкурсе научно-популярной литературы 1969 года.

СОКРОВИЩА КАЗАХСТАНА

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Следы древних разработок полезных ископаемых имеются почти на всей территории Казахстана. Жившие несколько тысячелетий до нашей эры племена чудь оставили нам много свидетельств горного промысла того времени.

...Древние разработки меди и свинца на Алтае так же, как и на Урале, сыграли важную роль в развитии горного промысла этого края. Предполагают, что горная промышленность здесь зародилась не менее четырех тысяч лет тому назад. Одними из первых рудоискателей и рудокопов были люди бронзового века. Они сплавляли медь и олово в определенных соотношениях и получали бронзу для холодного оружия и предметов домашней утвари...

После чудского периода недра Казахстана вновь стали разрабатывать лишь в XVIII столетии, когда сюда проникли русские землепроходцы. Пионерами, начавшими изучение рудных и нерудных богатств казахских степей в XVIII—XIX веках, были русские путешественники-ученые. Первые геологические экспедиции в Казахстан были организованы по указанию Петра I.

...В 70-х годах в горах Каратау были открыты, тоже благодаря следам, оставленным древними рудокопами, другие свинцо-

вые месторождения. Все месторождения гор Каратау в 1868 году были куплены русским купцом-горнопромышленником Первушиным у казахов за 1 200 рублей серебром. С помощью казахов он разрабатывал эти месторождения ручным способом. Первушин построил самый примитивный плавильный завод и заключил договор с артиллерийским управлением Туркестанского военного округа на поставку 3 тысяч пудов свинца по 3 рубля за пуд.

...Важное открытие в казахской степи сделал пастух Аппак Байжанов в 1833 году, когда наткнулся на угольные пласты Караганды. В 1856 году Ушаков, Рязанов и другие купили у казахов-землевладельцев месторождение Караганды. Уголь отсюда стал поступать на Спасский медеплавильный завод, Успенский рудник, Сары-Сусскую обогатительную фабрику.

В 90-х годах в связи со строительством Великой Сибирской железной дороги Россия предприняла широкие экспедиционные работы на северо-востоке Казахстана, возглавленные такими известными геологами, как А. А. Краснопольский, А. К. Мейстер, А. Б. Высоцкий и другие. В результате этого был открыт целый ряд месторождений каменных и бурых углей — Экибастуз, Майкубень, Сары-Адыр и другие.

Беседуя с делегатами Казахстана на VII съезде Советов, В. И. Ленин сказал: «Да, богатый край, большие возможности. Надо поднимать этот край. И, безусловно, будем поднимать и поднимем».

Если в 1921—1922 годах в Казахстане работало 8 геологоразведочных партий, то в 1927 году их уже стало 20. В наши дни таких экспедиций и партий насчитываются сотни.

В настоящее время геологическая служба республики является после РСФСР и Украины одной из наиболее мощных в Советском Союзе и насчитывает в своем составе свыше 60 тысяч инженерно-технических работников. Из них около 13 тысяч—инженеры-геологи и техники...

БОЛЬШАЯ НЕФТЬ МАНГЫШЛАКА

Ученые не раз высказывали предположение о том, что недра полуострова Мангышлак таят в себе промышленные запасы нефти, ибо здесь издавна были известны многочисленные нефтепроявления в отложениях мелового периода...

Первым обследовал и получил предварительные данные о геологическом строении полуострова неутомимый путешественник и ученый, академик Н. И. Андрусов (1877). В 1915 году он выпустил книгу «Мангышлак».

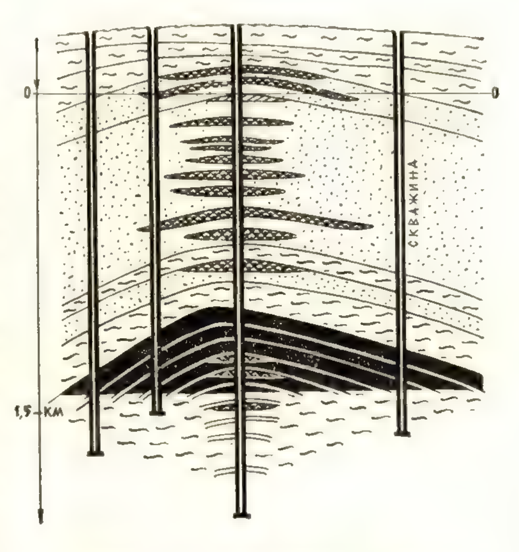
...Да, неприветлив для людей седой Мангышлак. Земля здесь потрескалась от жажды. Здесь нет пресной воды, нет зелени. Редко когда пролетит одинокий беркут. В летнюю пору жара достигает здесь 50°С. Ветер поднимает пыльные бури. Но ничто не могло остановить разведчиков недр. Они работали без устали. Их звал вперед загадочный полуостров, и он открыл им свои извечные тайны. В 1959 году сейсмические партии дали первые материалы, свидетельствовавшие о том, что в недрах Мангышлака найдена большая нефть. После этого развернулись необходимые работы, началось глубокое бурение скважин.

Полуостров Мангышлак, который искони считался голой пустыней и местом изгнания политических ссыльных, оказался краем несметных сокровищ. Южная часть полуострова богата нефтью и газом, а северная — бурым углем, марганцем, фосфоритами, железной рудой. Здесь неисчерпаемые запасы ракушечника, который стал на полуострове главным строительным материалом. Ракушечник залегает повсеместно, причем вскрышные породы не превышают 1—2 метров, а толщина пласта достигает 15 и более метров.

Слово «мынгыстау», от которого и произошло обрусевшее «мангышлак», на казахском языке означает «тысяча зимовок». Это указывает на то, что здесь некогда кипела жизнь.

Еще и поныне во многих местах сохранились следы ирригационных систем, надмогильные памятники, разбросанные по всему полуострову, и остатки древних выработок. Прошли века. Они почти уничтожили на полуострове следы созидающей руки человека. Казалось, что Мангышлак проклят самим аллахом. Но советские люди совершили чудо. В наши дни этот край стал настоящей «нефтяной Меккой». Съезжаются сюда «паломники» со всех концов страны.

А ведь не так уж давно, то есть в 1950 году, когда авторы этой книги посетили Мангышлак в составе комплексной экспедиции Академии наук Казахской ССР,





ставившей перед собой цель изучить подземные воды и руды этого края, полуостров все еще был почти безлюдной пустыней.

Теперь общепризнано, что Мангышлак — это база для развития большой нефти страны. Его славное будущее было предопределено открытием месторождений Жетыбай и Узень, что произошло лишь несколько лет назад. Ночью на буровой № 6 с интервала глубин 2 383—2 389 метров 5 июля 1961 года в Жетыбае ударил мощный фонтан нефти. Его высота достигла 50 метров.

По своим запасам Узень относится к месторождениям-гигантам.

...Сейчас в столице Мангышлака — городе Шевченко — действует опытно-промышленная опреснительная установка. Это большое и сложное сооружение с целой системой резервуаров и трубопроводов построено по проекту советских специалистов. Все процессы на установке автоматизированы. Город, обосновавшийся на берегу моря, еще недавно был, как это ни парадоксально звучит, безводным. Но сейчас его население уже не ощущает недостатка в воде. На каждого из горожан приходится в сутки по 450 литров, а это в два с лишним раза больше, чем приходится на одного жителя Алма-Аты, не говоря уже о таких городах Казахстана, как Караганда и Целиноград. Совсем недавно, в январе 1967 года, в Шевченко завершено строительство первой в СССР атомной опреснительной установки производительностью 25—30 тысяч кубометров питьевой воды в сутки. По мощности она в три раза превосходит действовавшую до этого установку.

И все же вопрос «Где найти воду для пустыни?» не снят с повестки дня, хотя предложено уже несколько проектных вариантов, пытающихся разрешить эту насущную для Мангышлака проблему. Специалисты предлагают проложить сюда по дну Каспия водопровод с противоположного берега моря, предлагают прорыть канал от реки Урал у впадения его в море или пересечь Устюрт трубопроводом, протянутым из Приаралья, повернув на полуостров воды Аму-Дарьи. Есть и четвертый возможный путь воды в пустыню. Это путь ее из Каспия через опреснительные установки. Пятый проект предусматривает добывать ее из недр земли. Теперь важно быстрее установить и научно обосновать, какой из этих проектов надежнее, экономичнее, целесообразнее.

...В перспективе основное население полуострова Мангышлак будет проживать в приморской полосе, отличающейся сравнительно мягким климатом. Для поездки к местам работы, удаленным на 80—150 километров от Каспийского моря, инженеры, служащие и рабочие будут пользоваться скоростным автомобильным или железнодорожным транспортом. Кроме имеющихся сейчас на морском берегу городов (Шевченко и Форт Шевченко), будут построены еще два приморских населенных пункта городского типа — Фетисово и Ералиево.

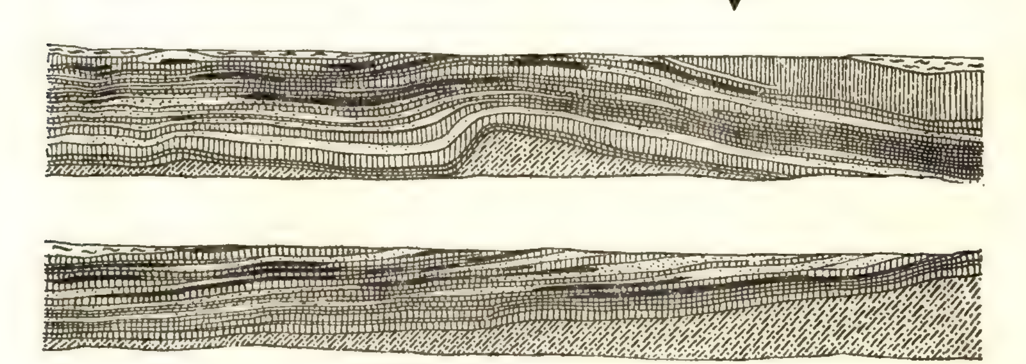
МЕДЬ ДЖЕЗКАЗГАНА

Джезказганское месторождение меди, являющееся одним из крупнейших в мире, находится в Карагандинской области.

Слова «джез казган» в переводе с казахского означают: «Там, где копают медь». Известным это месторождение стало с 1847 года по заявке купца Н. С. Ушакова, но разрабатывали его вплоть до XX века плохо...

◀ Месторождение Узень. Характер залегания нефти и газа.

Характер залегания медно-свинцовых руд Джезказгана. Вертикальный разрез «слоеного медного пирога». ▼



ГЛИНЫ · СУГЛИНКИ — ПЕСЧАНИКИ — ПЕСЧАНИКИ И ИЗВЕСТНЯКИ
— КРАСНОЦВЕТНАЯ ДЖЕЗКАЗГАНСКАЯ СВИТА — РУДНЫЕ ТЕЛА

В досоветское время концессионеры неправильно оценивали запасы меди Джезказгана, считая, что там ее всего 61 тысяча тонн. В том, что захудалый, маленький Джезказган превратился во всемирно известное месторождение, большая заслуга К. И. Сатпаева — первого казахского геолога-академика, бывшего президента Академии наук КазССР.

Месторождение Джезказган представляет собой как бы громадный «слоеный пирог», где налегающие один на другой слои богатой медной руды образуют девять рудоносных горизонтов, к которым приурочены 85 пластовых рудных залежей...

Каждого, спускающегося в шахты Джезказгана, поражают громадные пустоты под землей, которые остаются после выемки руды. Под рудничным поселком создались огромные многоэтажные тоннели, своды которых время от времени сотрясаются от мощных взрывов. В этом «подземном царстве», где высота потолков достигает 10—12 метров и нет никаких креплений, день и ночь трудится армия горняков, проносятся электровозы, работают экскаваторы, гудят мощные самоходные машины...

О происхождении медно-свинцовых руд Джезказгана давно идут горячие споры между учеными. Существуют два противоположных взгляда — гипотеза осадочного происхождения руд, развиваемая В. М. Поповым и другими, и гидротермальная, выдвинутая К. И. Сатпаевым. Здесь следует подчеркнуть, что от правильного выяснения вопроса происхождения руд во многом зависит успешное отыскание геологами новых месторождений аналогичных медных руд в районе.

Первая гипотеза исходит из того, что руды Джезказгана первоначально отлагались в неглубоком морском бассейне одновременно с пластами красных и серых песчаников и других пород в карбоновое время. Когда море отступило и через миллионы лет началось горообразование, медь, по гипотезе В. М. Попова, неоднократно растворялась в песчаниках и переотлагалась...

Гидротермальная гипотеза исходит из того, что медные и свинцовые минералы Джезказгана отложились из горячих газоводных растворов намного позже того периода, когда происходило образование пород джезказганской свиты. Эти рудоносные растворы поднимались из магматического очага вдоль тех региональных разрывов в земной коре, которые скрещиваются в районе Джезказгана. Достигнув в верхних ярусах земной коры джезказганской свиты пород, смятой в виде «слоеного пирога», растворы начали медленно просачиваться в него и как бы пропитывать медными и свинцовыми минералами слои серых песчаников. Так как серые песчаники более пористы и легче подвергаются растворению в подогретой воде, чем красные алевролиты и красные песчаники, то рудные растворы в первую очередь растворяли известковый цемент серых песчаников и отлагали в этих порах свой металлический груз. Получился «слоеный пирог» с рудной начинкой.

...Джезказганский медеплавильный комбинат в скором времени станет гигантом цветной металлургии страны. Он даст меди больше, чем все заводы Урала. По мощности он будет равен Балхашскому медеплавильному заводу. Если ориентироваться на уровень добычи 1963 года, то надо сказать, что Джезказганский рудник обеспечен разведанными уже запасами меди на многие десятилетия...

...Руды Джезказгана отрабатываются как подземным (шахтным), так и открытым (карьерным) способом, который экономически более выгоден. Протяженность многоэтажного подземного города измеряется многими километрами. Поэтому, чтобы выдать на-гора́ руду, собираемую со́ всех этажей горизонтов, пришлось построить три шахты-гиганта. Чтобы представить размеры этих шахт, достаточно сказать, что одна из них, шахта № 55, имеет копер высотой 80 метров и клеть, которая вмещает сразу 38 человек. Эта шахта вошла в строй в 1966 году, а в феврале 1967 года выдала первую руду такая же шахта № 57.

Одновременно расширился фронт открытых работ. Вступил в строй многокилометровый Златоуст-Беловский карьер. В конце 1970 года он будет выдавать почти столько руды, сколько выдавали в 1956 году все действующие шахты Джезказгана. На карьере и в шахтах работают новейшие высокопроизводительные машины и механизмы, облегчающие труд горняков.

ВОДА — САМОЕ ДРАГОЦЕННОЕ ИСКОПАЕМОЕ

...Освоение народным хозяйством множества разведанных геологами месторождений цветных, редких, черных металлов, нефти, угля, газа и нерудных ископаемых часто сдерживается из-за отсутствия достаточного количества воды...

Оказалось, что как раз под степями и пустынями Казахстана в песках и горных породах столько пресной воды, что ее объем превышает в несколько раз объем воды Азовского моря или Балхаша.

...Десятки гигантских подземных водохранилищ разбросаны по территории республики, причем в таких областях, где на поверхности земли все горит под палящими лучами солнца, а плодородные земли задыхаются от жажды...

В Центральном Казахстане, где на восьмистах тысячах квадратных километров в недрах земли размещены громадные запасы полезных ископаемых, вопрос о большой воде стоит особенно остро. Оказалось, что и здесь столько подземных вод, что их хватит для водоснабжения многих объектов промышленности и сельского хозяйства. Здесь почти третью часть территории слагают водообильные вулканические породы гранитного состава, эффузивы и кварциты. В трещинах этих пород содержатся пресные и слабосолоноватые воды.

ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА

(Решения см. в № 2.)

Задача № 1

Нож **1** должен совершать планетарное движение вокруг оси **О** вместе с противовесом **2** и вращательное вокруг собственной оси (рис. 1). Сконструируйте для такого механизма простейший привод без проскальзывания.

Инженер Н. СКЛЯРОВ.
Харьков.

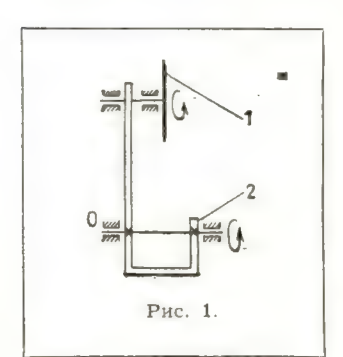


Рис. 1.

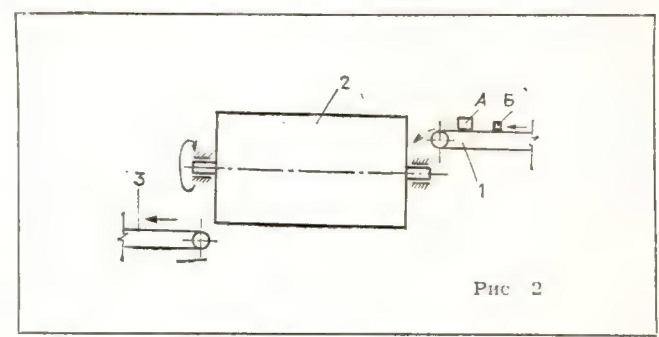


Рис 2

Задача № 2

На конвейер **1** хаотично поступают детали **А** и **Б** разных размеров. Эти детали подаются конвейером во вращающийся классификатор **2** (рис. 2). Предложите простую конструкцию классификатора, позволяющую поочередно автоматически выгружать рассортированные детали на конвейер **3**; во время выгрузки деталей типа **А** детали типа **Б** выгружаться не могут, и наоборот.

Инженер В. ШМЫКОВ.
Москва.

Задача № 3

На рис. 3 изображена принципиальная схема механизма, в котором имеется цилиндрический сосуд **1** для жидкости, поршень **2** и патрубки **3** и **4**. Предложите конструкцию бесклапанного устройства, позволяющего перекачивать жидкость из патрубка **4** в патрубок **3**.

Инженер Ю. АРУЦОВ.
Ленинград.

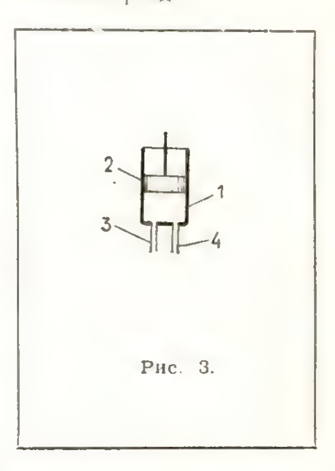


Рис. 3.

О БУДУЩЕМ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

Академик АН УССР Б. ГНЕДЕНКО.

(Окончание. Начало см на стр. 42.)

Второй аспект математического обучения самого широкого круга лиц должен касаться идей вычислительной математики и возможностей моделирования сложных процессов на электронных вычислительных машинах. Программирование для электронных вычислительных машин, доведение результатов до числа, таблицы и графика должны стать правилом. Привычку к логическому анализу процессов и составление формализованной схемы их протекания нужно воспитывать неуклонно.

Идеи и методы оптимизации в наши дни не могут оставаться в стороне. Без них математическое образование будет неполноценным и не сможет удовлетворить минимальных запросов практической жизни.

●

Математизация знаний находится на подъеме. Это одна из характерных черт нашей эпохи, от которой не откажется и будущее. Дальнейший прогресс все больше будет зависеть от того, как много исследователей и практических работников получат привычку и навык к «математическому стилю мышления», как быстро и основательно будет перестроено математическое образование на базе учета основных потребностей настоящего и ближайшего будущего.

Прогресс человеческих знаний не имеет предела; не имеет предела и возможность математического анализа явлений природы, процессов техники, экономики и общественной жизни.

СТИХИ КАК СЛОЖНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

М. ВОЛЬКЕНШТЕЙН,
член-корреспондент
АН СССР.

Перестройка научного мировоззрения, определяемая возникновением кибернетики в широком смысле этого слова, включающей теорию информации, теорию систем, позволяет по-новому формулировать проблемы эстетики, искусствоведения. Обращение науки к наиболее сложным целостным системам — к живым организмам — и их теоретическое моделирование могут послужить основой для будущего включения и гуманитарных наук в единое поле точного знания.

Перевод старых понятий на язык теории информации углубляет эти понятия и расширяет их круг.

Любое произведение искусства содержит определенную информацию, сообщаемую автором окружающему миру. Ограничимся поэзией. Информационное содержание стихотворения значительно шире содержания в обычном смысле этого слова, сводящегося к тематическому изложению мыслей и эмоций. В стихотворении информативно все: содержание, словарь, образы, ритм, инструментовка, размер, рифмы. Все это образует целостную систему, и только в качестве единого целого стихотворение имеет полную эстетическую ценность. Вычленение отдельных информационных совокупностей может быть поучительным, но оно уничтожает целостную систему. В этом смысле произведение искусства подобно живому организму, о котором Гете говорил устами Мефистофеля:

Кто хочет живое описать и познать,
Пытается дух из него изгнать.
И вот он держит все части в руках,
Но связи духовной в них нет — это прах.

Современное естествознание встречается с трудностями именно в трактовке живого. Нильс Бор говорил о практической дополнительности между исследованием атомно-молекулярного строения организма и его устройством как целостной системы. Познавая одну сторону жизни, мы утрачиваем возможность познания другой. Причина этого лежит в чрезвычайной сложности живого тела. Однако последующее развитие науки позволяет сегодня смотреть на проблему оптимистически, считать, что эта дополнительность преодолевается.

Многие проблемы биологии, психологии, социологии получают новое освещение в общей теории систем. Под системой разумеется совокупность взаимодействующих объектов, свойства которой отличны от суммы свойств этих объектов. Система не аддитивна. Взаимодействие и взаимопроникновение ее составных частей делают невозможным их вычленение без разрушения системы.

В том же смысле нельзя считать произведение искусства суммой содержания и формы, стихотворение — суммой содержания, размера, рифмы и т. д. Информационное содержание стиха неизмеримо превышает сумму информации, заключенной в отдельных его характеристиках. Стихотворение — целостная информационная система.

Сопоставление произведения искусства с живым организмом основывается не на внешней аналогии. Стихотворение создано человеком, общающимся с окружающим миром; оно само по себе есть проявление жизни, функция творческого мозга. Будучи опубликованным, стихотворение приобретает самостоятельное существование в качестве неизолированной системы, сохраняющей связь со своим создателем и вступающей во взаимодействие с читателем или слушателем. Стихотворение создает реальную связь читателя с поэтом, живущим в стихе в принципе сколь угодно долго. Богатство эмоций и мыслей Катулла или Марциала и через две тысячи лет остается достоянием читателя.

Чем же определяется эстетическая ценность стиха как информационной системы?

Информация стиха не замкнута в себе — она сообщается читателю, ее рецептору. Рецепция художественной информации не сводится к регистрации и запасанию. При рецепции происходит и утрата части информации и ее возрастание. Первое тривиально. Передача любого сообщения обязательно сопровождается «шумами», случайными нарушениями в работе сигнального устройства. Хорошей моделью вызываемых «шумами» искажений информации может служить детская игра в «испорченный телефон». В технике борьба с «шумами» происходит путем сообщения избыточной информации — терпящий бедствие корабль многократно повторяет сигнал SOS, дабы увеличить вероятность приема сигнала. Утрата части информации при восприятии художественного произведения определяется принципиальной неадекватностью сознания автора и читателя, обязательным различием их индивидуальностей. Невозможность сообщения миру полной ин-

формации о своих мыслях и чувствах всегда остро ощущалась художниками. Уже создание стихотворения искажает эти мысли и чувства:

...Мысль изреченная есть ложь.

(Ф. И. Тютчев.)

В то же время создание стихотворения, как самостоятельной сущности, оказывает обратное влияние на творческое сознание автора — оно уже изменилось, сообщив информацию в окружающий мир, и поэт, будучи первым читателем своего стихотворения, вступает с ним во вторичное взаимодействие.

Возрастание информации при рецепции стихотворения не тривиально. В качестве информационной системы стихотворение служит и информационной программой. Оно программирует поток ассоциаций, эмоций и мыслей в сознании рецептора. В результате рецептор оказывается созидателем и обладателем дополнительной информации, сверх содержащейся в самом стихотворении. Эта информация может остаться в его сознании или сообщена окружающему миру, если рецептор хочет и может поделиться с ним своими переживаниями. В этом и состоит сотворчество читателя и поэта.

Таким образом, информационное содержание стихотворения включает сообщаемую информацию и новую информацию, возникающую под ее воздействием в сознании рецептора. Проблема ценности художественной информации не может решаться безотносительно к ее восприятию.

Очевидно, что подлинное, а не формальное восприятие художественного произведения возможно лишь при наличии соответствующего предварительного запаса информации в сознании рецептора. Такой запас именуется тезаурусом (сокровище — по-латыни). При недостаточном тезаурусе не только невозможно сотворчество, то есть создание новой информации на ассоциативной основе, но и первичная информация, содержавшаяся в стихотворении, не будет получена. Стихотворение может быть прочитано и даже выучено наизусть, но остаться совершенно невоспринятым, подобно стихотворению, написанному на языке, неизвестном читателю. Следовательно, полноценное восприятие художественного произведения требует надлежащей подготовки.

Под тезаурусом здесь должно разуметь не простую сумму сведений, некую «картотеку» прочитанного, увиденного и услышанного, но все интеллектуальное и эмоциональное богатство рецептора, включающее его способность к сотворчеству. Лишенный фантазии и эмоциональности эрудит в этом смысле может оказаться обладающим меньшим тезаурусом, чем человек не столь сведущий, но способный к ярким переживаниям.

Вопрос о ценности информации сложен. Научная теория информации дает точное определение ее количеству, но не ценности. При ответе на любой вопрос, поставленный в форме «да или нет», то есть при решении двоичной альтернативы, получается одно и то же количество информации, именуемое «один бит». Между тем ценность этого бита может быть совершенно различной. Скажем, ответ «нет» на вопрос о возможности распространения физического сигнала со скоростью, превышающей скорость света, неизмеримо более ценен, чем ответ «нет» на вопрос: «Вскипела ли вода в чайнике?». Количество информации не зависит от ее рецептора, ценность определяется тезаурусом рецептора.

При малом тезаурусе ценность получаемой информации мала. При очень большом тезаурусе она также мала, так как сообщаемая информация может быть в этом случае уже известной рецептору. Так, если я впервые знакомлюсь с творчеством некоего поэта, обладая достаточным для его восприятия тезаурусом, то я получаю более ценную информацию, чем читая новое стихотворение автора, чье творчество в целом мне уже хорошо знакомо. Очевидно, что падение ценности информации с ростом тезауруса должно зависеть от отношения тезауруса к количеству получаемой информации.

Для восприятия и сотворчества необходим некий оптимальный тезаурус, не малый, но и не слишком большой.

При неограниченно большом количестве поступающей информации, существенно превышающем тезаурус, ее ценность от этого количества не зависит и целиком определяется тезаурусом.

Сформулируем сказанное математически. Одна из простейших функций, удовлетворяющих указанным условиям, имеет вид:

Ценность информации $V = \frac{AIT}{B + I} e^{-C\frac{T}{I}}$, где I — количество поступающей информации, T — тезаурус, A, B, C — константы. При очень большом T V неограниченно убывает, при очень малом T или I — также. При очень большом I

$$V \to AT,$$

то есть ценность зависит только от T. Максимальная ценность соответствует условию $T = \frac{I}{C}$, то есть тезаурус при этом должен быть пропорционален количеству получаемой информации.

Очевидно, что оптимальная ценность художественной информации соответствует близости тезауруса читателя и тезауруса поэта. Как бы ни были богаты и содержательны ассоциации рецептора, если они далеки от того, что заложено поэтом в стихотворение, его информативная ценность снижается. Подлинное сотворчество возникает в ре-

зультате «резонанса» поэта и читателя, в результате «настройки» сознания читателя на «волну», посылаемую поэтом. Это особенно сложно, и в этом суть искусства. Резонанса ищут обе стороны: поэт адресуется к некоему мысленному рецептору, читатель сознательно или бессознательно стремится полностью воспринять стихотворение. Трудность сводится к взаимопроникновению сознаний, к снижению барьера между индивидуальными «Я». «Резонанс» тем сложнее, чем дальше от нас поэт во времени и пространстве. В «Разговоре о Данте» (изд-во «Искусство», М., 1967) Осип Мандельштам рассказал о своем сотворчестве с великим итальянцем, вскрывая те информационные пласты «Божественной комедии», которые недоступны никакому гелертерскому — сухому ученому — комментарию. Мандельштам преодолел время и пространство, остро восприняв поэму Данте как целостную систему.

Читая стихи прошлых времен, мы многое теряем, так как наше время иное. Мы утрачиваем «резонанс». Но, приобретая самостоятельное существование, стихотворение может быть источником новой информации, о которой поэт и не помышлял. Строки Андрея Белого, написанные в 1921 году:

Мир рвался в опытах Кюри
Атомной, лопнувшею бомбой
На электронные струи
Невоплощенной гекатомбой...

после Хиросимы, воплощенной гекатомбы, воспринимаются совершенно заново вследствие изменившегося тезауруса.

Тезаурус меняется во времени. Изменение жизненного опыта читателя меняет систему его знаний и «ассоциативный потенциал». Художественная ценность произведения — величина непостоянная: она может возрастать и падать. Было время, когда стихи Некрасова казались широкому кругу культурных русских читателей (Писарев, Плеханов) художественно более ценными, чем стихи Пушкина. Затем ценность их упала, а позднее возросла вновь, в частности под влиянием поэтических открытий Блока, показавших, как много нового дал Некрасов русской поэзии. Эти подъемы и падения не биржевая игра, а тонкое выражение перемен в индивидуальном и общественном сознании. Но основная ценность произведения искусства сохраняется.

Нормальная интеллектуальная жизнь означает непрерывное обогащение тезауруса. Многосторонность, системность искусства приводит к неравномерности восприятия произведения в целом: для восприятия одних аспектов стиха тезаурус оптимален, для других—недостаточен или слишком велик. Так как тезаурус растет и меняется, повторное знакомство с произведением может означать получение новой ценной информации. Поэтому мы перечитываем стихи. Истинно талантливое произведение в этом смысле неограниченно информативно. При повторном прочтении оно способно вызвать новые мысли и новые переживания. Подлинное искусство динамично, а не статично. Так, недавно писатель Гранин в статье «Два лика» по-новому «прочел» «Медного всадника», раскрыв в нем идейно-эмоциональные стороны, ранее остававшиеся незамеченными («Новый мир» № 3, 1968 год).

Стремление ребенка многократно перечитывать полюбившуюся ему сказку понятно: его тезаурус быстро возрастает и его способность к сотворчеству, к ассоциативному фантазированию особенно велика.

Но имеется и второй не менее важный фактор, определяющий ценность художественной информации для рецептора. У вполне подготовленного рецептора, располагающего оптимальным тезаурусом, может полностью отсутствовать восприятие стихотворения, если восприятие не реализует определенную цель. Цель состоит именно в эстетическом сопереживании, в сотворчестве. Почему в какой-то момент человек снимает с полки запыленный томик стихов и их перечитывает? Это стремление зависит от тезауруса, но сложным образом. Оно столь же загадочно, как и реализация цели поэтом — написание стихотворения. Можно сказать, что сотворчество, подобно творчеству, требует вдохновения, то есть включения тезауруса в широком смысле этого слова. Глубокая эстетическая подготовка приводит к тому, что такое включение происходит чаще и легче, чем при отсутствии нужного тезауруса. Однако, помимо тезауруса, как такового, необходим момент цели. Хорошо зная творчество Пушкина, я ищу в алфавитном указателе именно «Во глубине сибирских руд», а не что-нибудь другое. У меня есть цель, управляющая включением тезауруса. Эта сторона дела более переменчива и субъективна, чем тезаурус, и в поисках объективной эстетической оценки произведения ее должно свести к минимуму.

Таким образом, объективная эстетическая значимость стиха определяется ценностью художественной информации для рецепторов, располагающих оптимальным тезаурусом и способных к его беспрепятственному включению.

Ценность тем выше, чем новее, неожиданнее получаемая информация. Неожиданность может состоять, например, в контрастном столкновении различных языковых планов — приподнятого стиля с обыденным, в появлении контрастного образа, эпитета, метафоры. В басне Крылова «Гребень» простым народным языком рассказано о том, как мальчик бросил гребешок в реку. Но:

Теперь им чешутся наяды.

Не русалки, а наяды. Это слово неожиданно и очень информативно. Возникает целый ассоциативный комплекс, объединяющий русскую деревню с античным мифом. Читатель

вспоминает о России конца XVIII — начала XIX века, о нищей, крепостной деревне и дворянской верхушке, увлекавшейся классицизмом. В микрокосме крыловской басни выражены противоречия эпохи.

Весна, я с улицы, где тополь удивлен,
Где даль пугается, где дом упасть боится,
Где воздух синь, как узелок с бельем
У выписавшегося из больницы.
(Б. Пастернак.)

Неожиданное, контрастное сравнение делает особенно информативным описание весны. Это не только сравнение, но и образ. Читатель ощущает весну с ее резким воздухом, с «удивлением тополя», с домами, опьяневшими от солнца и свежести.

Контрасты — одна из важнейших эстетических категорий. Однако не только контрасты, но и повторы (см. В. М. Волькенштейн «Опыт современной эстетики». «Academia». М., 1931, предисловие А. В. Луначарского).

Уже основные элементы стиха повторны: ритм, размер, рифма. Информативную ценность имеет вся совокупность этих элементов, например, жесткая структура сонета. При этом само повторение одних и тех же рифм означает не избыточность информации (как в случае сигнала SOS), но новую информацию. Повтор в стихе не абсолютен — рифмы те же, но слова и их окружение различны. Повторы фиксируют определенную ассоциативную линию связи — каждая строфа ритмически повторна, и ее ритм ожидается. Наличие повторов означает структурность, системность стиха — их полное отсутствие превращает стихотворение из информационной системы в аморфную информационную совокупность. Создание истинно художественного верлибра требует преодоления аморфности, опасность которой велика при отказе от внешних повторных моментов — от постоянного размера и рифмы. В верлибре повто̀рен внутренний ритм, и, скажем, белые стихи Блока или стихи Превера представляют собой информационные системы тесно взаимодействующих элементов. Появление новых повторов столь же эстетически существенно, как и появление контрастов.

Означает ли все сказанное, что эстетическая ценность стихотворения значительна лишь при условии полной или частичной новизны воспринимаемой информации, то есть новизны возникающих ассоциаций, новизны результатов «сотворчества»?

Этим эстетическая ценность не ограничивается. Стихотворение может вызывать сильное эстетическое воздействие повторением, возвращением уже известных ассоциаций, дающих душевное удовлетворение, реализующих эмоциональную цель.

Люблю грозу в начале мая,
Когда весенний первый гром,
Как бы резвяся и играя,
Грохочет в небе голубом.

Эти хрестоматийные строки знакомы нам с детства. Перечитывая их, мы не получаем новой информации и, как правило, не создаем новых результатов «сотворчества». Но в нашем сознании повторяется, возобновляется радостное настроение, вызываемое не только содержанием четверостишия, достаточно простым и ясным, но и его мажорной инструментовкой (на «а» и «р») и веселой аллегоричностью. Такое внутреннее повторение яркой образности и яркого звучания, оставаясь в рамках имеющегося тезауруса, обогащает его тем же эстетическим моментом повтора.

Итак, стихотворение — целостная система, система незамкнутая, выражающая поток информации от поэта к читателю. Это динамическая, воспроизводящаяся система — воспроизводство происходит в сотворчестве читателя. Именно эти особенности делают произведение искусства сходным с живым организмом.

С особенной четкостью «информационная эстетика» выявляется при сопоставлении оригинального стихотворения с его иноязычным переводом.

В содержательном труде Е. Г. Эткинда «Поэзия и перевод» (М.-Л. 1963) с большой точностью и наблюдательностью проанализированы особенности стихотворного перевода. Автор не пользуется языком теории информации, но, в сущности, трактует и оригинальное стихотворение и его перевод как целостные информационные системы.

Адекватный перевод стиха невозможен, так как языки различны, а информация содержится в каждом слове и в каждом звуке. Различны и информационные программы в оригинальном и иноязычном тексте — они рассчитаны на читателей с разным тезаурусом. Поэт-переводчик пытается оптимально перекодировать исходную информацию на другой язык. Различные информационные планы могут быть неравноценны в стихах разного жанра, стиля и содержания. Переводчик определяет относительную ценность той или иной части стихотворной сущности и сохраняет то, что наиболее ценно, поступаясь менее важным.

Переводное стихотворение должно стать достоянием поэзии на языке перевода. Переводчик решает двойную задачу — оптимально воспроизвести исходную систему, создав на ее основе новую, иноязычную. Он проникает в тезаурус поэта и адресует перевод тезаурусу иноязычного читателя. Эти задачи не менее трудны, чем создание оригинального стихотворения, и успешно решить их может лишь истинный художник.

Сказанное отвергает иногда выдвигаемый тезис о недопустимости поэтического перевода с подстрочника. Конечно, было бы странно и нелепо, если бы русский пере-

водчик не владел основными европейскими языками. Но можно ли требовать от поэта обязательного знания языков других систем — скажем, японского или китайского? Их изучение, достаточное для перевода без подстрочника, само по себе означает глубокую специализацию. Сила поэта-переводчика не в знании языка, а в художественном даровании, позволяющем решать указанные задачи. Подстрочник — неизбежное зло, которое можно, однако, свести к минимуму.

Выдающийся индолог академик Баранников перевел «Рамаяну». Не будучи художником, он создал систему, имеющую научную, но не эстетическую ценность. Напротив, Жуковский, пользовавшийся немецкими переводами с санскрита, сделал «Наля и Дамаянти» событием русской поэзии, сохранив в то же время важные информационные планы подлинника. Переводы грузинских поэтов Пастернаком, китайских классиков Гитовичем свидетельствуют о первостепенном значении художественного мастерства, а не глубоких лингвистических познаний.

Лишь в редких случаях такие познания сочетаются с поэтическим дарованием. Академик Алексеев был не только первоклассным китаистом, но и подлинным художником. Он действительно решал основные задачи в своих прозаических и стихотворных переводах. Дьяконов подарил русской поэзии совершенный перевод аккадского эпоса о Гильгамеше.

Итак, в переводе происходит утрата части исходной информации и создание новой поэтической информации. Главная цель перевода — сохранение целостной информационной системы стихотворения ценою потери частностей.

Гениальное стихотворение Лермонтова «Выхожу один я на дорогу» вошло в немецкую литературу в прекрасном переводе Райнера Марии Рильке. Приводим русское стихотворение, его стихотворный перевод и обратный буквальный перевод немецкого стихотворения на русский язык.

М. Ю. Лермонтов	Перевод Р. М. Рильке	Буквальный обратный прозаический перевод
* * *	STROPHEN	СТРОФЫ
1		
Выхожу один я на дорогу;	Einsam tret ich auf den Weg, den leeren,	Одиноко выхожу я на пустынную дорогу,
Сквозь туман кремнистый путь блестит;	der durch Nebel leise schimmernd bricht;	которая, тихо мерцая, прорывается сквозь туман;
Ночь тиха. Пустыня внемлет богу,	seh die Leere still mit Gott verkehren	вижу, как пустыня тихо сообщается с богом
И звезда с звездою говорит.	und wie jeder Stern mit Sternen spricht.	и как каждая звезда говорит со звездами.
2		
В небесах торжественно и чудно!	Feierliches Wunder: hingeruhte	Торжественное чудо: успокоенная
Спит земля в сиянье голубом...	Erde in der Himmel Herrlichkeit...	земля в великолепии неба...
Что же мне так больно и так трудно?	Ach, warum ist mir so schwer zumute?	Ах, почему мне так тяжело?
Жду ль чего? Жалею ли о чем?	Was erwart ich denn? Was tut mir Leid?	Чего же я жду? Чего мне жаль?
3		
Уж не жду от жизни ничего я,	Nichts hab ich vom Leben zu verlangen	Ничего не нужно мне требовать от жизни,
И не жаль мне прошлого ничуть;	und Vergangenes bereu ich nicht:	и в прошлом я не раскаиваюсь:
Я ищу свободы и покоя!	Freiheit soll und Frieden mich umfangen	Пусть свобода и мир меня охватят
Я б хотел забыться и заснуть!	im Vergessen, das der Schlaf verspricht.	в забвении, которое обещает сон.
4		
Но не тем холодным сном могилы...	Aber nicht der kalte Schlaf im Grabe.	Но не холодный сон в гробу.
Я б желал навеки так заснуть,	Schlafen möcht ich so jahrhundertlang,	Я хотел бы спать так столетие,
Чтоб в груди дремали жизни силы,	daß ich alle Kräfte in mir habe	чтоб во мне были все силы
Чтоб, дыша, вздымалась тихо грудь;	und in ruhiger Brust des Atems Gang.	и ход дыхания в спокойной груди.
5		
Чтоб всю ночь, весь день мой слух лелея,	Daß mir Tag und Nacht die süße, kühne	Чтобы днем и ночью сладкий, смелый
Про любовь мне сладкий голос пел,	Stimme sänge, die aus Liebe steigt,	голос пел бы, поднимающийся из любви,

Надо мной чтоб, вечно зеленея,	und ich wüßte, wie die immergrüne	и я знал бы, как вечнозеленый
Темный дуб склонялся и шумел.	Eiche flüstert, düster hergeneigt.	дуб шелестит, угрюмо склоняясь.

Попытаемся определить, из чего состоит информационная система стихотворения и какие ассоциации она программирует.

Ритмический план стиха, его повторяющийся размер, цезура в каждой строке создают очень четкую структуру ясно формулируемого содержания. Простота и точность рифмы, обилие открытых гласных его усиливают. Образуется единая система, строение которой очевидно. Величественный пейзаж (первые шесть строк) пробуждает мечту в душе лирического героя. Мысль возникает из вопроса:

Что же мне так больно и так трудно?—

контрастирующего с умиротворяющим пейзажем. Прямого ответа на этот вопрос в стихотворении нет.

Жду ль чего? Жалею ли о чем?

Ответ дает центральная третья строфа, мощно утверждающая основную идею.

Уж не жду от жизни ничего я,
И не жаль мне прошлого ничуть.

Значит, не потому больно и трудно, что я чего-то жду и о чем-то жалею. Ответ — косвенный — в главной строке стихотворения:

Я ищу свободы и покоя!

Больно и трудно потому, что свободы и покоя нет. В этом антитеза между душевным состоянием поэта и пейзажем. И кремнистый путь, и внемлющая богу пустыня, и небеса, в которых звезда говорит со звездою, и спящая земля свободны и спокойны.

Быстрое нарастание главной мысли подчеркнуто двумя знаками восклицания. Заключительные две строфы — сказочное, утопическое существование, реализующее мечту. Оно исполнено красок и звуков, а не спокойной тишины.

Страстное требование свободы и покоя — целая информационная программа. Стихи написаны после пушкинского

На свете счастья нет, но есть покой и воля.

Они говорят о том же. Деспотизм эпохи Николая I лишал поэта покоя и свободы. Поэта держали в клетке, не выпускали за рубеж, его творчество угнетали жестокой цензурой, он погибал от пули подлеца. Лирические строки Лермонтова обретают яркое общественное звучание.

Давно усталый раб замыслил я побег
В обитель дальную трудов и чистых нег.

Это глубокая и ясная тоска все понявшего гения, гонимого правительственной чернью, которая лишает его не только внешней, но и внутренней свободы. Блок говорил о предсмертной тоске Пушкина в речи «О назначении поэта»— одном из наиболее значительных произведений, посвященных русской поэзии. Великий поэт называет себя усталым рабом!

Страдания другого раба — Лермонтова — ведут его не к классической формуле, а в фантасмагорию. Его мечта — анабиоз, смерть, обращенная в сон. Позднее Тютчев писал о близости сна и смерти. Сон Лермонтова — сон без пробуждения. В другом его стихотворении трупу, лежащему в долине Дагестана, снится

Вечерний пир в родимой стороне.

Пушкинская обитель дальная — свободная жизнь в трудах и чистых негах. У Лермонтова дышащий мертвец обретает покой, но не свободу творческого труда. Сказка, и сказка страшная. Кто он, этот покойник,— спящая красавица или вурдалак, упырь? Мажорное, открытое звучание стиха усиливает трагическое ощущение.

Эти соображения не имеют, казалось бы, теоретико-информационного смысла. Более того, они нарушают целостность стиха. Но, в сущности, речь здесь идет об ассоциативном создании новой информации, не общеобязательной, но естественной для русского читателя.

Обратимся к переводу. Ритмический рисунок, простота и строгость рифмы, ясное звучание стиха сохранены, хотя и утрачена цезура. С большой точностью и выразительностью переданы первые 10 строк, ритмический переход от пейзажа к вопросу и начало ответа. При этом сила пейзажа несколько ослаблена — в переводе отсутствует яркий эпитет «кремнистый» и вместо «голубого сияния» фигурирует «великолепие неба» — слова, несущие гораздо меньшую информацию. Но дальше происходит идейный сдвиг. Резкое, протестующее утверждение

Я ищу свободы и покоя!

заменено более элегическим:

Пусть меня охватят свобода и мир.

Интонация иная, информационная программа изменена. Герой перевода хотел бы свободы и мира, царящих в природе, но в его душе нет внутреннего протеста. Это мечта чисто лирическая. Соответственно отсутствуют восклицательные знаки. Стихи адресованы тезаурусу читателя классической немецкой поэзии, готовому к лирическому сотвор-

честву, но чуждому протестующих воспоминаний об эпохе. Герой Рильке мечтает не о полусмерти, а о длительном сне, который, возможно, завершится пробуждением. Самая слабая строка перевода четырнадцатая. «Навеки» переведено громоздким и неточным словом «jahrhundertlang» — «на протяжении столетия». Может быть, Рильке недостаточно хорошо знал русский язык и понял слово «навеки» буквально — «на сто лет»? Изменен и графический рисунок стиха — устранены заглавные буквы в начале строк, слово «так» выделено разрядкой. Само название «Строфы», отсутствующее в оригинале, программирует лирический, мечтательный оттенок перевода.

Рильке создал целостную систему, сделал эти стихи достоянием немецкой поэзии, но несколько сместил информационное содержание и программу. В этом смысле талантливый перевод Рильке не оптимален.

Рассмотрим еще один близкий пример. Стихотворение «Зимняя ночь» крупнейшего австрийского поэта Николауса Ленау (1802—1850), творившего в те же годы, что и Лермонтов, посвящено той же мечте о покое и смерти, возникающей из контраста между природой и внутренней жизнью героя. Стихи не говорят, почему поэт мечтает о мертвом покое. Стремление к свободе не выражено, герой стихотворения не «усталый раб», а личность, измученная сильными переживаниями, индивидуальность с ярким темпераментом. Об этом свидетельствует не только содержание стихотворения и его образная система («дикое сердце»), но и мощная и резкая инструментовка стиха, свирепая звукопись.

Перевести это стихотворение на другой язык легче, чем стихи Лермонтова. Здесь можно избежать информационного сдвига, так как стихи Ленау более просты — они содержат и программируют меньший объем информации и соответственно требуют для оптимального восприятия меньшего тезауруса. Рецептор, знакомый с комплексом идей и образов европейского романтизма прошлого века, вновь встретится с ним, читая Ленау. Сравнение стихотворений Лермонтова и Ленау показывает, как Лермонтов преодолевал традиции романтизма.

Привожу единственный известный мне русский перевод «Зимней ночи». Он, несомненно, не так талантлив и интересен, как перевод Рильке, выполнен с меньшим мастерством, но воспроизводит исходную систему именно вследствие ее меньшей информативности.

N. Lenau WINTERNACHT	**Буквальный прозаический перевод** ЗИМНЯЯ НОЧЬ	**Стихотворный перевод В. В.** ЗИМНЯЯ НОЧЬ
Vor Kälte ist die Luft erstarrt,	От холода отвердел воздух,	**Дыханье — паром. Снег хрустит,**
Es kracht der Schnee von meinen Tritten,	Снег хрустит от моих шагов,	**И скован воздух омертвелый,**
Es dampft mein Hauch, es klirrt mein Bart;	Па́рит мое дыхание, звенит моя борода;	**И борода моя звенит.**
Nur fort, nur immer fort geschritten!	Шагать только вперед, всегда только вперед!	**Вперед, в морозные пределы!**
Wie feierlich die Gegend schweigt!	Как торжественно молчит местность!	**Вокруг владенья тишины,**
Der Mond bescheint die alten Fichten,	Луна освещает старые ели,	**И ели стынут в лунном свете.**
Die sehnsuchtsvoll, zur Tod geneigt,	Которые, полные тоски, склоненные к смерти,	**Тоской смертельною полны**
Den Zweig zurück zur Erde richten.	Направляют ветвь назад к земле.	**К земле направлены их ветви.**
Frost! Friere mir ins Herz hinein,	Мороз! Вмерзни мне в сердце,	**Мороз! Под снегом сердце скрой,**
Tief in das heißbewegte, wilde!	Глубоко, в горячо движущееся, дикое!	**Прерви горячее движенье!**
Daß immer Ruh mag drinnen sein,	Чтобы всегда в нем был покой,	**Пусть будет в нем всегда покой,**
Wie hier im nächtlichen Gefilde!	Как здесь, в ночных полях!	**Как на полях в ночном забвенье!**

Этот очерк никак не претендует на формулировку положений научного литературоведения. Не все здесь ново (см., например, Ю. М. Лотман. Лекции по структуральной поэтике. Тарту 1964). Автору — физику, а не литературоведу — ясна дискуссионность этой статьи, задача которой — перейти к языку теории информации и обратить внимание читателя на возникающие при этом проблемы. До количественной, математической эстетики еще далеко. Однако по мере углубления любой области знания возрастает математизация. Без математического аппарата сегодня не обходится ни экономика, ни социология. Еще более сложные проблемы искусствоведения также будут решаться средствами точной науки. Алгебра поверит гармонию, хотя и не заменит ее.


N
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.

Расул ГАМЗАТОВ.

У КУБАЧИНЦЕВ

У кубачинцев нынешней весною
Я наблюдал, как тонко и хитро
Вплетает мастер кружево резное
В черненое литое серебро.

Стекло очков вооружает зренье,
Нетороплива чуткая рука.
В глазах — любовь,
а в сердце — вдохновенье,
Крылатое, как в небе облака.

Придя к нему, вы увидали б сами,
Что мастер верен до конца себе.
Спины не разгибает он часами,
Чтоб новый знак родиться мог в резьбе.

А если ошибется ненароком
И знак резцом неверный нанесет,
То загрустит в молчании глубоком
И всю работу сызнова начнет.

И, славы кубачинцев не нарушив,
Он вновь блеснет высоким мастерством,
Которое волнует наши души
И кажется порою волшебством.

Чтоб дольше жить могло стихотворенье,
Учусь, друзья,
то весел, то суров,
Иметь я кубачинское терпенье,
Взыскательность аульских мастеров.

Перевод Я. КОЗЛОВСКОГО.





ДЕКОРАТИВНОЕ ИСКУССТВО ДАГЕСТАНА

САХАРНИЦА. Черненое серебро. Резьба, позолота. Мастер — Г. Кишов. Аул Кубачи. 1947 год.

ДЕКОРАТИВНАЯ МЕРКА «НУКНУС». Черненое серебро. Гравировка, позолота. Мастер неизвестен. Аул Кубачи. 1940-е годы.

ДЕКОРАТИВНЫЙ КУВШИН. Черненое серебро. Гравировка, резьба, позолота. Мастер — А. Абдурахманов, гравер — А. Ахмедов. Аул Кубачи. 1957 год.

КУВШИН И ЧАРКИ ДЛЯ ВИНА. Черненое серебро. Гравировка, резьба. Мастер—заслуженный деятель искусств Дагестана Р. Алиханов. Аул Кубачи. 1969 год.

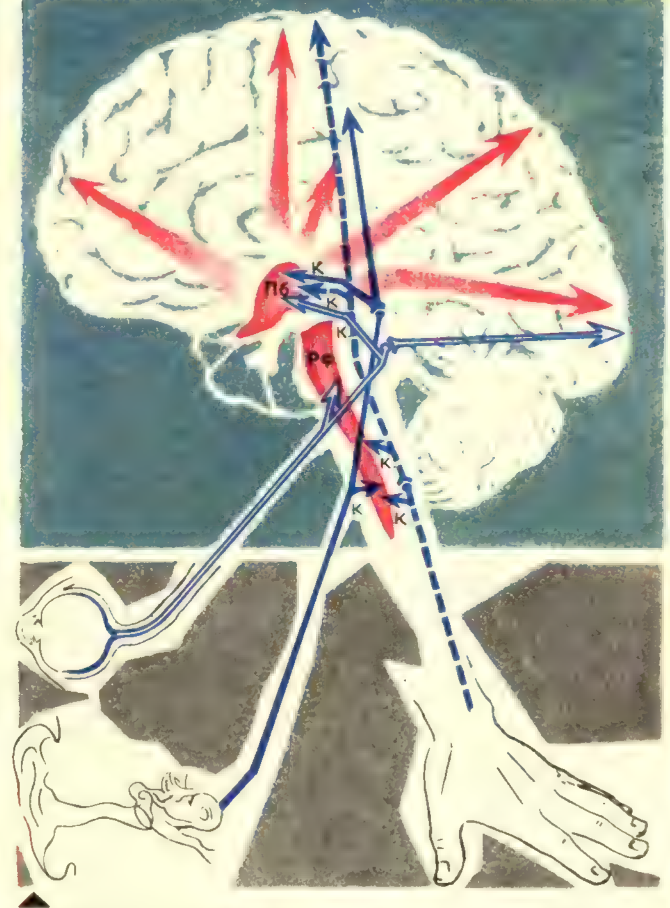
ЮВЕЛИРНЫЕ УКРАШЕНИЯ. Черненое серебро. Мастер неизвестен. Аул Кубачи. Конец XIX — начало XX века.





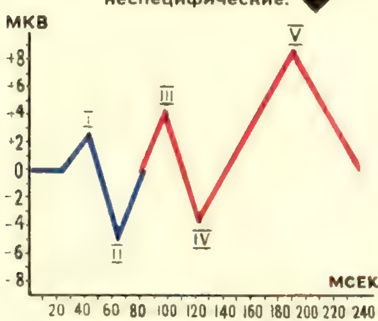


Пути проведения информации от органов чувств до головного мозга. Синим цветом обозначены специфические пути, красным — неспецифические, желтым — пути обратной связи.

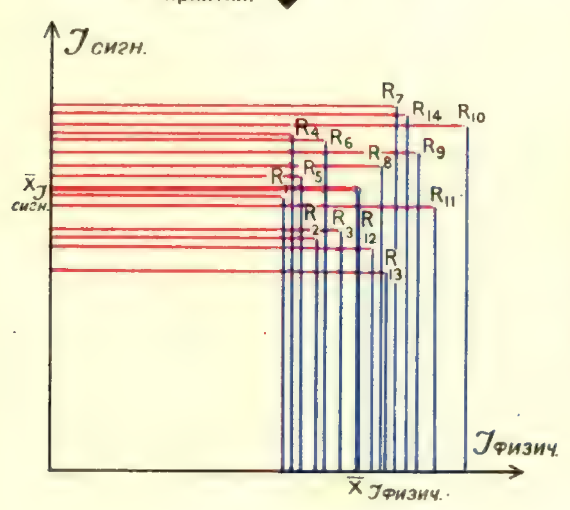


Пути проведения зрительных, слуховых и тактильных раздражений от рецепторов к коре головного мозга. К — ответвления от специфических путей к неспецифическим центрам.

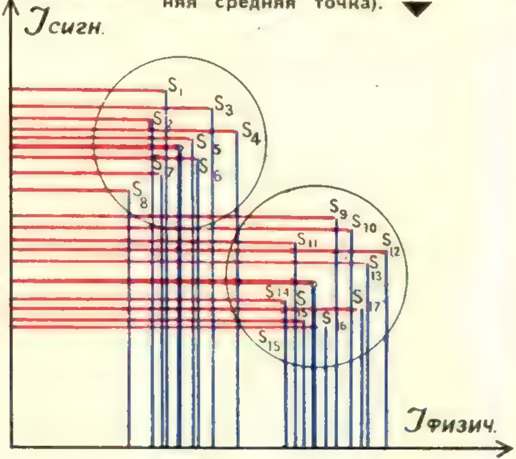
В ответ на световое раздражение в затылочной области коры возникают пять колебаний. Первые два — специфические, остальные — неспецифические.



Каждый раздражитель несет информацию о физических качествах раздражителя и его сигнальном значении. В системе координат она может быть обозначена точкой. Среднее арифметическое всех абсцисс и ординат раздражений дает среднюю точку, отражающую способность восприятия.



Правый график отражает особенности восприятия у разных людей. Одни лица характеризуются преобладанием информации о сигнальном (биологическом) раздражении (на графике верхняя средняя точка), другие — о физических параметрах раздражения (нижняя средняя точка).



ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ДВУХМЕРНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ: МЕХАНИЗМЫ И СЛЕДСТВИЯ

Доктор медицинских наук, профессор А. ИВАНИЦКИЙ и кандидат медицинских наук Н. ШУБИНА.

В пьесе А. П. Чехова «Чайка» один из ее героев, литератор Треплев, говорит об умении писателя Тригорина нарисовать пейзаж скупыми и точными словами: «У него на плотине блестит горлышко разбитой бутылки и чернеет тень от мельничного колеса — вот и лунная ночь готова, а у меня и трепещущий свет, и тихое мерцание звезд, и далекие звуки рояля, замирающие в тихом ароматном воздухе...» В самом деле, сравнивая эти описания лунной ночи, мы видим, что две умело отобранные детали могут ярко воссоздать живой образ ночной природы, а другие детали — пусть их больше — оказываются бессильными.

Почему же именно эти детали оказываются столь убедительными, столь важными для создания впечатляющего образа?

Очевидно, существует сложный механизм, который позволяет отбирать признаки предмета по их объективной и субъективной значимости.

ДВА ВИДА ОЦЕНКИ РАЗДРАЖЕНИЙ

Мозг беспрерывно вбирает в себя поток информации, исходящей из внешнего мира. Она перерабатывается по какой-то сложной программе и в конечном итоге служит основой, на которой строится приспособительное поведение человека.

Каждый раздражитель, воздействующий на наши органы чувств, можно оценивать с двух точек зрения: по физическим параметрам и по его значению для организма. Так, свет оценивается по силе, цвету, продолжительности и т. д., звук — по громкости, высоте, тембру, месту, откуда он исходит. Эти свойства являются в известной мере объективными — они не зависят от наблюдателя. Специальные структуры мозга человека и высших животных производят очень точный анализ раздражителей по их физическим свойствам и превращают эти свойства в последовательность нервных импульсов, направляющихся к соответствующим пунктам коры больших полушарий — органа высшего анализа и синтеза.

Но даже самый совершенный анализ объективных свойств раздражителей еще не дает возможности построить целостную картину внешнего мира. Чтобы понять мир, нужно знать, что значат эти раздражители для организма, какой они имеют внутренний смысл.

Приведем простой пример. Предположим, человек видит лимон: желтый предмет яйцевидной формы диаметром около 5 см, с бугристой поверхностью.

Все перечисленные физические признаки дают «объективную» характеристику предмета. У человека, который видит лимон впервые, он не вызывает никаких чувств, кроме любопытства. Но у всех, кому он уже знаком, при виде его и даже при слове «лимон» возникает живое ощущение ароматного и кислого плода, который хорошо утоляет жажду. Информация о физических признаках предмета, попадая в мозг, дополняется и даже частично вытесняется (кто обращает внимание на строение лимонной корки) информацией о значении лимона для наших потребностей.

Оценка раздражений по их биологическому значению происходит в мозговых центрах, управляющих потребностями и эмоциями организма. В этой оценке мозг руководствуется врожденными инстинктами и прошлым опытом.

Происхождение двух видов оценки раздражителей связано с развитием нервной системы в процессе эволюции.

На ранних ее этапах относительно просто устроенные организмы могли воспринимать лишь те раздражители, которые имели для них какое-то биологическое значение, и отвечали на них реакцией, предопределенной врожденной структурой нервных связей. Формула такого ответа может быть обозначена как «определенный раздражитель — определенная реакция». Такая форма реакции сохранила свое значение и у высших животных. Она представлена так называемыми безусловными рефлексами, включающими и довольно сложные поведенческие акты — инстинкты.

Этот способ «отражения действительности» весьма несовершенен: он дает возможность реагировать лишь на небольшое число раздражений, причем строго ограниченным набором действий.

Преодолевая эту ограниченность, эволюция развила способность к восприятию индифферентных, безразличных для организма сигналов. Раздражители стали анализироваться не по их сигнальному значению,

● **БИОЛОГИЧЕСКИЕ БЕСЕДЫ**

поскольку они его не имели, а по их физическим свойствам. Возникла основа для гораздо более точных и дифференцированных реакций на внешние воздействия.

Перед человеком — существом, обладающим этой способностью в наивысшей степени, — мир раскрылся во всей своей необъятности. «И гад морских подводный ход, и дольней лозы прозябанье» — все стало подвластно человеческому познанию.

Возникла высшая нервная деятельность, основанная на образовании индивидуальных, приобретенных личным опытом связей между огромным числом внешних раздражений и любой из возможных реакций организма. Число реакций осталось ограниченным, но возможность их сочетания создала предпосылки к возникновению очень сложного поведения, приспособленного не к тому или иному эталону среды, а к реальной, бесконечно меняющейся обстановке.

Формула такого поведения — «любой раздражитель — любая реакция».

Новорожденный ребенок отвечает своими действиями на те сигналы, способность к узнаванию которых заложена в него природой. Превращение его мира в мир взрослого человека идет по пути образования в его мозгу связей между новым раздражителем и определенной реакцией организма. Каждый из новых раздражителей может сначала являться загадкой, но, познанный опытом, занимает должное место в хранилищах памяти. Одни запечатлеваются значительными, имеющими большой и важный смысл для организма. Другие, маловажные, теряют былую загадочность и отходят на второй план.

Притронувшись, например, однажды к горячему утюгу, ребенок никогда уже не забывает об опасности, которая исходит для него от этого незнакомого ранее предмета. Чисто физический образ дополняется теперь конкретной информацией о том значении, которое имеет предмет для организма.

Итак, внешний мир для нас двухмерен с информационной точки зрения. Каждый раздражитель оценивается по двум признакам — физическим параметрам и сигнальному значению.

ПУТИ СЛЕДОВАНИЯ ДВУХ ВИДОВ ИНФОРМАЦИИ

(См. 4-ю стр. цветной вкладки.)

Вполне естественно, что пути следования объективной и субъективной информации в головном мозгу различны. Эти пути, так же как и принципы деятельности соответствующих нервных центров, известны физиологам.

Сигналы о физических параметрах раздражителя поступают в кору мозга по так называемой специфической проводящей системе. Она начинается от рецептора, то есть от нервного аппарата, который преобразует энергию внешнего мира в нервные импульсы. Например, световые раздражения воспринимаются колбочками и палочками сетчатки, на которую оптическая среда глаза проецирует зрительное изображение.

От рецепторов импульсы идут к подкорковым ядрам. Пройдя одно или два из них, они передаются на нервную клетку, отростки которой непосредственно восходят к коре головного мозга. Подкорковые ядра не только передают импульсы на следующие нейроны. В них происходит первичная обработка поступающей информации.

Специфический путь оканчивается в строго ограниченной области коры головного мозга. Так, зрительные импульсы направляются в затылочную область полушарий, слуховые — в височную, тактильные — в заднюю центральную извилину. Внутри каждой из этих областей нервные волокна, соответствующие различным рецепторам, также распределяются по строго проекционному принципу. Физиологи смогли, например, составить специальные карты представительства кожной чувствительности различных частей тела в задней центральной области. Раздражение соответствующих участков мозговой коры во время хирургических операций вызывает появление ощущений, которые сходны с прикосновением к тем или иным частям тела.

Путь, по которому идет информация о биологических свойствах раздражителя, условно обозначается как неспецифический. Ведь проводящаяся по нему информация неспецифична — независима от качества раздражителя, от того, представлен ли он электромагнитными колебаниями (свет), колебаниями воздушной среды (звук) и т. д.

Неспецифический путь ответвляется от специфического на уровне подкорковых ядер. Оттуда нервные волокна направляются к высшим эмоциональным вегетативным центрам, расположенным главным образом в той области промежуточного мозга, которая называется подбугорьем. Сюда приходят импульсы от разных органов чувств. Далее возбуждение направляется в кору головного мозга, неся информацию о сигнальном значении раздражителя. Прохождение импульсов по неспецифическому пути занимает в несколько раз больше времени, чем по специфическому, что обусловлено большим числом переключений (синапсов) на этом пути.

Специфические импульсы, как уже было сказано, принимаются узкими отдельными зонами коры. Область же распространения по коре неспецифической информации значительно шире. Важно, однако, что два потока возбуждений вновь сливаются в коре головного мозга, представляя два различных качества раздражителя и делая возможным его оценку по физическим и биологическим критериям.

Приход возбуждения по специфической или неспецифической системе в кору головного мозга можно зарегистрировать, изучая электрические потенциалы мозга.

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Как восприятие отдельного раздражителя, так и оценка сложной ситуации основаны на сумме специфической (о физических свойствах) и неспецифической (о биологическом значении раздражений) информации. Вернее, речь идет не о сумме, а о сложном синтезе двух качественно различных оценок, дополняющих, но никак не заменяющих друг друга. Академик П. К. Анохин назвал этот процесс «афферентным синтезом».

Соотношение между специфической и неспецифической информацией не остается постоянным. Оно может изменяться. Более того, преобладание одного вида информации (и дефицит другого) может быть полезным или даже необходимым при выполнении некоторых задач. Практически любое наше действие основано не только на синтезе необходимой информации, но и на ограничении ненужной или второстепенной. Чем более важным и ответственным будет действие, чем больше душевных сил оно требует от организма, тем более точным и дифференцированным должен быть такой отбор.

В одних случаях — например, перед принятием ответственного решения — требуется точный анализ всех внешних факторов, независимо от их «кажущегося» сигнального значения, их условной приятности или неприятности. В других — тогда, когда решение уже принято — излишне точный «объективный» анализ ситуации может оказаться помехой в осуществлении намеченного плана действий. Здесь нужна известная «субъективность»: сильный эмоциональный заряд придает уверенность в своих силах и приводит к решительным и энергичным действиям.

Приведем пример. Хирург делает срочную операцию в прифронтовом госпитале. От исхода операции зависит жизнь раненого. Идет налет вражеской авиации, но хирург не слышит взрывов бомб, орудийных залпов, не видит вспышек осветительных ракет, не чувствует, как содрогается здание, не замечает, как мигает лампочка. Он не думает об опасности. Все его внимание сосредоточено на операционном поле: здесь он видит каждую деталь, успевает перевязывать каждый кровеносный сосуд,

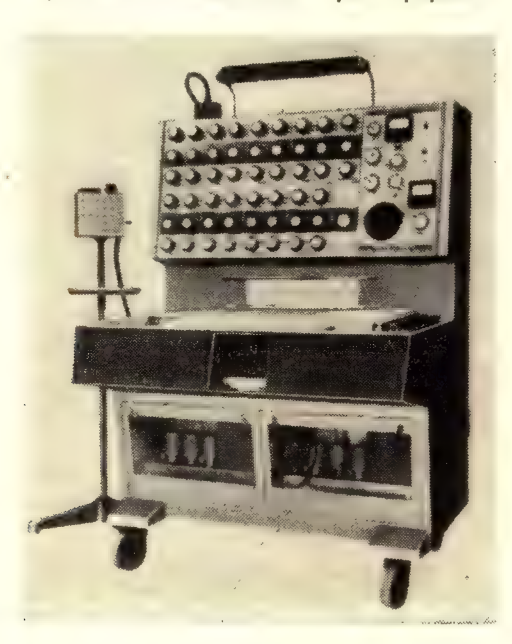
При возбуждении нервных клеток их электрический заряд изменяется. Это обстоятельство позволяет зарегистрировать момент, когда возбуждение по специфической или неспецифической системам приходит в кору головного мозга.

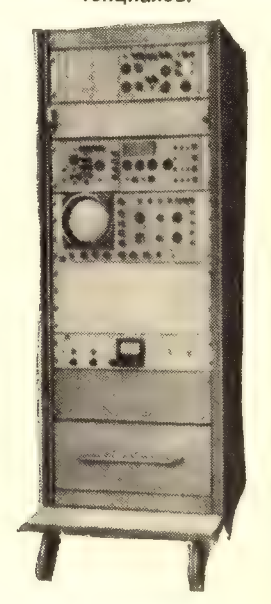
Электрические колебания, которые возникают в определенном участке мозговой ткани в ответ на приход импульсов возбуждения, называются вызванным потенциалом. У человека он представляет собой сложные по форме колебания, состоящие — в зависимости от вида раздражения и участков мозга — из 5—10 компонентов. Расшифровка этих компонентов позволяет узнать, по каким путям, по каким структурам шли импульсы возбуждения.

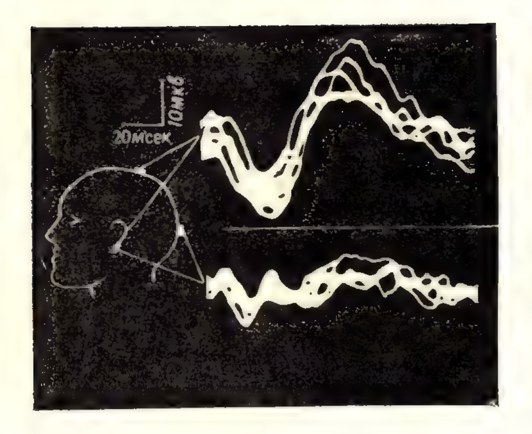
Величина вызванных потенциалов очень мала, и они — особенно если регистрировать их с помощью поверхностных, расположенных на коже, датчиков — в значительной степени маскируются «шумами» — фоновыми колебаниями мозга. Зарегистрировать вызванный потенциал так же трудно, как увидеть след от брошенного камня на поверхности бушующего моря.

Поэтому лишь в самые последние годы с помощью новейшей электронной техники стало возможным улавливать эти слабые колебания, и метод вызванных потенциалов получил широкое применение в психофизиологических исследованиях на человеке.

На фото слева — полупроводниковый 17-канальный электроэнцефалограф, который может применяться для регистрации вызванных потенциалов. Справа — вычислительная машина, с помощью которой могут быть расшифрованы записи вызванных потенциалов.







Вызванные потенциалы коры головного мозга в ответ на световое раздражение. Слева показана схема расположения электродов и масштаб времени (20 миллисекунд) и амплитуды (10 микровольт). Справа — запись вызванных потенциалов на экране катодного осциллографа.

его скальпель точно и уверенно отделяет пораженную ткань от здоровой.

В этой ситуации в сознание врача проникает только часть специфической информации, та ее часть, которая необходима для выполнения его задачи (состояние операционного поля), и исключаются другие, физически более сильные раздражители (разрывы бомб). Соответственно ограничивается та часть неспецифической информации, которая говорит об опасности для жизни хирурга, и полны значения все те сигналы, которые важны для успешного исхода операции.

В художественной литературе можно найти немало примеров описания сложных душевных переживаний, которые можно условно трактовать с точки зрения ограничения информации одного вида, приводящего к характерным изменениям восприятия.

Вот авторская ремарка из романа Л. Н. Толстого «Война и мир»:

«Пьер слушал ее (Наташу) с раскрытым ртом и не спуская с нее своих глаз, полных слезами. Слушая ее, он не думал ни о князе Андрее, ни о смерти, ни о том, что она рассказывала. Он слушал ее и только жалел ее за то страдание, которое она испытывала теперь, рассказывая».

Здесь Пьер воспринимает не объективное содержание рассказа Наташи, а только его эмоциональную сторону. Преобладающей в его восприятии является неспецифическая информация.

Совсем иную ситуацию мы видим в следующем отрывке из «Анны Карениной»:

«Ему (Каренину) было слишком страшно понять свое настоящее положение, и он в душе своей закрыл, запер и запечатал тот ящик, в котором у него находились его чувства к семье, то есть к жене и сыну...

Она (Анна) спрашивала его о здоровьи и занятиях, уговаривала отдохнуть и переехать к ней. Все это она говорила весело, быстро и с особенным блеском в глазах; но Алексей Александрович теперь не приписывал этому тону ее никакого значения. Он слышал только ее слова и придавал им только тот прямой смысл, который они имели».

Восприятие Каренина контрастно тому, которое описано в первом отрывке. Главной для него оказывается именно специфическая информация.

Отбор поступающей информации, ограничение той или иной ее части производят высшие мозговые центры и в первую очередь кора больших полушарий. В зависимости от ситуации они изменяют возбудимость подкорковых центров и условия прохождения импульсов через них. Если создаются условия, наиболее благоприятные для проведения одного вида информации, то одновременно автоматически затормаживается другая проводящая система. Нужно сказать, что эта особенность вообще является одним из универсальных принципов работы нервной системы: возбуждение одного из нервных центров всегда приводит (с помощью механизма так называемой индукции) к затормаживанию другого, ассоциированного с ним центра.

Феномен индукции хорошо известен каждому из повседневного опыта. Например, при ходьбе сгибание одной ноги сопровождается выпрямлением другой. В противоположных направлениях движутся при ходьбе и руки. Аналогичные закономерности в известной мере действуют и при регуляции деятельности проводящих систем. Именно с этим связан, очевидно, тот факт, что чем ближе к сердцу мы воспринимаем то или иное событие, тем труднее для нас его объективная оценка. Наоборот, избыток «точных сведений» приводит к дробности восприятия и затрудняет оценку ситуации.

Представим себе докладчика, выступающего перед большой аудиторией. Он очень волнуется, он охвачен сознанием важности своего сообщения и старается убедительно изложить все детали дела. Но он не замечает, что его доклад уже утомил слушателей. Он не слышит шума, разговора, насмешливых реплик, не видит ни рассеянных лиц слушателей, ни пронизывающего взгляда председателя, который с трудом сдерживает досаду. Он не понимает, что давно нарушил регламент. Очевидно, в данном случае до его сознания не доходит важная часть специфической информации.

Более важным и сложным механизмом, чем регуляция проведения по восходящим путям, является отбор информации на внутрикорковом уровне. Особенно велико его значение при избирательном торможении сигналов определенной значимости и переключении внимания с одних раздражителей на другие (как это, например, было в случае с хирургом).

ПОСТОЯННОЕ ПРЕОБЛАДАНИЕ ОДНОГО ВИДА ИНФОРМАЦИИ И ХАРАКТЕР ЧЕЛОВЕКА

Преобладание одного вида информации может быть не только временным, но и постоянным. В этом случае оно определяет

отличительные особенности человеческого характера.

Человек с преобладанием специфической информации характеризуется точным, «холодным» восприятием действительности. Он отчетливо видит все признаки воспринимаемого объекта, как главные, так и второстепенные. Объективность восприятия сочетается с известной его фрагментарностью. Формируемый в его сознании образ складывается из объективных признаков. Этим же законом определяется и возникновение у него ассоциаций. Его мышление отличается строгостью и носит преимущественно логический характер.

Поскольку объективные признаки предмета, вообще говоря, более стабильны, чем его сигнальное значение, такие люди отличаются постоянством оценок и верностью принятым решениям. Они склонны к систематизации, классификации, тонким дифференцировкам. Действия людей этого типа строятся в основном на рациональной основе. (Интересно, что та же основа отыскивается ими и в поступках других людей.) Однако они относятся к «людям мысли, а не действия». Отчетливая многоплановость воспринимаемой ими ситуации затрудняет ее оценку. Отсюда могут возникнуть колебания, которые иногда приводят к воздержанию от действия.

Таким образом, наряду со многими ценными свойствами (объективность восприятия, логичность мышления и продуманность действий), такой человек характеризуется и некоторыми недостатками. К ним относится недооценка субъективных факторов, а также того важного обстоятельства, что энергичное действие может быстро изменить ситуацию, создавая в ней новые реальные возможности. Особую трудность для этого человека будет представлять быстро и неожиданно изменяющаяся обстановка. Наоборот, в стабильных условиях его действия могут оказаться высокоэффективными.

Если применить сравнение из области шахмат, то поведение такого человека можно уподобить солидной позиционной игре с далеким расчетом вариантов. Комбинационная игра будет удаваться ему хуже. Особые трудности будет представлять для него опровержение неожиданных, хотя, быть может, и не всегда корректных комбинаций противника.

Совершенно иными особенностями будет характеризоваться человек, у которого преобладает неспецифическая информация.

Восприятие у него носит преимущественно субъективный, чувственный характер: он воспринимает предметы не столько через их объективные признаки, сколько через их значение для себя. Если в первом случае детали воспринимались одинаково отчетливо, то здесь можно говорить об известной избирательности восприятия. Несколько основных, сигнально наиболее значимых свойств объекта определяют построение в сознании целостного, чувственно яркого образа, который имеет положительную или отрицательную эмоциональную окраску, сугубо индивидуальную для данного лица в данной конкретной обстановке.

Таким же закономерностям подчиняется у людей этого типа и возникновение ассоциаций, которые устанавливаются на основе сходства или различия субъективных признаков. Мышление у них образное, эмоциональное. (Иногда, правда, с недостатком логической последовательности. Поэтому их оценки могут быстро меняться.) Эмоциональность восприятия облегчает для них принятие решений: ведь смысл происходящего для них кажется достаточно ясным. Это люди не размышления, а действия. В сложных ситуациях они ориентируются на те явления, основываясь на которых можно наиболее быстро и продуктивно найти решение задачи в целом. Факты же, которые не имеют прямого отношения к поставленной задаче или противоречат общей принятой ими линии поведения, оставляются ими без внимания. Люди подобного склада способны быстро оценить непредвиденную случайность, заметить и использовать новый поворот событий. Все эти положительные качества в значительной мере позволяют им компенсировать недостатки восприятия и мышления, вытекающие из его недостаточной объективности и односторонности.

Продолжая сравнение с шахматной тактикой, можно сказать, что эти люди склонны к комбинационной игре, к созданию новых, чреватых неясными возможностями ситуаций, где их энергия и способность к интуитивной оценке позиции могут дать им значительный перевес над противником. Наоборот, они будут чувствовать себя менее уверенно в маневренной позиционной борьбе, где решающую роль получает неумолимая логика событий.

Оба образа, конечно, схематизированы. Черты, связанные с преобладанием одной из систем проекций, у них заострены. У большинства же людей можно говорить лишь об относительном преобладании того или иного типа восприятия, не исключающего использования противоположного типа в тех ситуациях, когда этого требует реальная обстановка.

Описанные характеры имеют известное сходство с двумя человеческими типами нервной системы, описанными И. П. Павловым, который обозначил их как мыслительный и художественный тип. Однако здесь есть и различие.

Павлов положил в основу разделения типов преобладание первой или второй сигнальных систем, то есть преобладание реакций на непосредственные (свет, звук и т. д.) или опосредованные (словесные) раздражители. В нашем же случае различие характеров основано на преобладании специфической или неспецифической проводящих систем, то есть на более элементарных механизмах нервной деятельности, общих для человека и животных. Вместе с тем понятно и сходство между этими двумя классификациями: ведь преобладание специфической системы будет соответствовать и преобладанию реакций на более абстрактные, эволюционно более поздние словесные сигналы.

Как уже было сказано выше, нормальные человеческие характеры отличаются небольшим преобладанием специфической или неспецифической системы, но способны к регуляции информационных характеристик восприятия. Случаются, однако, и нарушения регуляторных механизмов, которые приводят к выраженному и постоянному преобладанию одной из систем. Такие характеры относятся уже не к норме, а к патологии. Именно как крайний случай преобладания специфической системы и значительного подавления неспецифической можно рассматривать известную психиатрам психастению как диаметрально противоположный `случай — истерию.

ДВА ВИДА ИНФОРМАЦИИ И ТВОРЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Широко распространено представление об объективности науки и известной субъективности искусства. Отсюда как будто бы напрашивается вывод, что люди с преобладанием специфической информации более приспособлены к научному творчеству и, напротив, те, у кого преобладает информация неспецифическая,— это люди искусства.

Но так ли это? Творческая активность человека, в какую бы область она ни была устремлена, является высшей формой отражения действительности. Она может быть основана только на полном и гармоничном синтезе двух видов информации. Как целостный образ создается из совокупности специфической и неспецифической информации об объекте, так и цепь образов или умозаключений состоит из звеньев, включающих оба типа информации, хотя акцент может делаться на одном из них. По мнению ученых, изучающих проблему памяти, для процесса запоминания существенно необходимо, чтобы раздражитель имел то или иное сигнальное, биологическое значение. Таким образом, связь может образоваться лишь между объективными и субъективными признаками.

Поэтому было бы принципиально неправильным связывать такие сложные проявления психической деятельности человека, как научное или художественное творчество, с каким-либо одним видом информации. Творческий процесс (именно процесс, а не его конечный результат) в основных чертах одинаков у ученого, конструктора, музыканта и поэта. Вспомним высказывание Альберта Эйнштейна: «В научном мышлении всегда присутствует элемент поэзии. Настоящая музыка и настоящая наука требуют однородного мыслительного процесса». Чрезвычайно сходны с высказыванием замечательного физика и слова А. С. Пушкина: «Вдохновение нужно в поэзии, как и в геометрии».

Однако тот или иной вид информации может получить преобладание на отдельных этапах творческого процесса.

Для научного творчества специфическая информация является основой накопления фактического материала, который отражает реальные явления внешнего мира, и классификации и систематизации его. В осмысливании этих фактов преобладающую роль, по-видимому, играют ассоциации между объективными признаками. Логическая интерпретация позволяет вскрыть важные соотношения между отдельными явлениями.

Однако большую роль в научном творчестве играет и образное мышление и ассоциации по некоторым неочевидным, иногда субъективным признакам. Известно, что многие ученые большую роль в создании новых теорий придают именно образным представлениям, которые позволяют по-новому, оригинально взглянуть на известные факты, установить какие-то новые зависимости между ними.

Перейдем теперь к художественному творчеству.

Всякое произведение искусства является отражением объективной реальности, будь то внешний мир или внутренний мир художника.

Но изобразительное искусство, например, отличается от простой фотографии тем, что, сохраняя верность объекту, художник раскрывает и свое отношение к нему, подчеркивая отдельные детали и раскрывая через них его внутреннюю эмоциональную сущность.

Вот как описывает И. А. Гончаров работу художника: «Портрет похож, как две капли воды. Софья такая, какою все видят и знают ее: невозмутимая, сияющая. Та же гармония в чертах; ее возвышенный белый лоб, открытый взгляд, гордая шея... Она — вся она, а он подавлен, терзается художническими болями!

...Он схватил кисть и жадными, широкими глазами глядел на ту Софью, которую видел в эту минуту в голове, и долго, с улыбкой мешал краски на палитре, несколько раз готовился дотронуться до полотна и в нерешительности останавливался, наконец, провел кистью по глазам, потушевал, открыл немного веки. Взгляд у нее стал шире, но был все еще спокоен. Он тихо, почти машинально опять коснулся глаз: они стали более жизненны, говорящи, но все еще холодны. Он долго водил кистью около глаз, опять задумчиво мешал краски и провел в глазу какую-то черту, поставил нечаянно точку, как учитель некогда в школе поставил на его безжизненном рисунке, потом сделал что-то, чего и сам объяснить не мог, в другом глазу... И вдруг замер от искры, какая блеснула ему из них.

Он отошел, посмотрел и обомлел: глаза бросили сноп лучей прямо на него, но выражение все было строго. Он бессознательно, почти случайно чуть-чуть изменил линию губ, провел легкий штрих по верхней губе, смягчил какую-то тень и опять отошел, посмотрел: «Она, она! — говорил он, едва дыша: — нынешняя настоящая Софья!»

Здесь мы видим, что художественный образ создается не только за счет верности натуре, но и путем подчеркивания каких-то сигнально наиболее значимых при-

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

ТРОЕ В ЛОДКЕ

(почти по Д. Джерому)

Когда Джордж, Харрис и я путешествовали по реке, каждый из нас по очереди был гребцом, рулевым и поваром. Когда я был гребцом, а рулем командовал Джордж, лодка двигалась медленнее, чем в том случае, когда Харрис работал веслами, а я был рулевым, но быстрее, чем в том случае, когда Джордж греб, а у руля сидел Харрис.

Мы установили, что скорость лодки пропорциональна сумме двух слагаемых: умение грести + умение управлять лодкой. И каждому из нас присуща определенная мера (ее можно выразить числами 1, 2, 3) умения грести или править лодкой.

Джордж либо лучше меня гребет, либо лучше меня правит лодкой, либо то и другое вместе.

Каждый из нас лучше других справляется с одним из трех дел (я имею в виду греблю, управление лодкой и поварские обязанности) и хуже остальных справляется с другим.

Кто из нас лучший повар?

ГРАФИК ОТПУСКОВ

В нашем отделе работают пятеро: Ульянов, Прохоров, Лопухин, Макаров и я, Рябчиков. Пришло время составлять график отпусков. Нам сказали: «Ваши месяцы — с мая по сентябрь включительно. В отпуск идите по очереди: в мае один, в июне другой, в июле третий и так далее. А кто когда, решайте сами». Приступили мы к обсуждению графика и в конце концов зашли в тупик. Уж очень трудно все пожелания выполнить.

1. Обстоятельства требовали, чтобы Макаров уходил в отпуск, как только вернется Рябчиков.

2. Прохоров говорит, что, если Ульянов пойдет в отпуск в мае, он пойдет в отпуск только в июне или в июле.

3. Рябчиков заявил, что если ни Лопухин, ни Прохоров не пойдут отдыхать в августе, то он пойдет в отпуск только в мае.

4. Выяснилось также, что если Лопухин пойдет в отпуск в мае, то в августе не согласны отдыхать ни Прохоров, ни Ульянов.

5. Это еще не все. Если Макаров не пойдет отдыхать в июле, а Лопухин не пойдет в отпуск в мае, Прохоров согласится взять отпуск только в сентябре.

6. Наконец, если ни Лопухин, ни Ульянов не возьмут отпуск в августе, Рябчиков пойдет в отпуск только в июне.

Казалось, не миновать конфликтов. Но в конце концов все уладилось. Как по-вашему, кто когда отдыхал?

● ЗНАКОМЫЕ НЕЗНАКОМЦЫ

ПОЗНАКОМЬТЕСЬ: МУЖСКОЙ КОСТЮМ

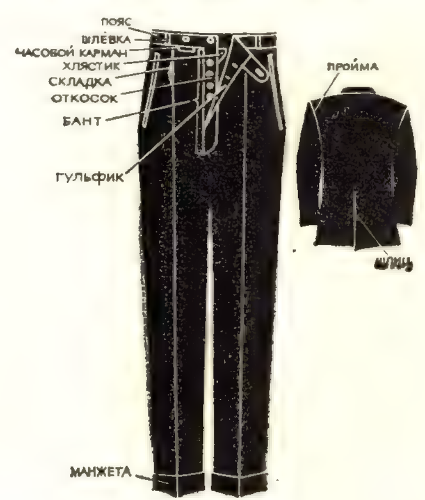
Можно ручаться, что далеко не каждый знает названия деталей вещей, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни. Вроде бы хорошо знакомые вещи, но на поверку выходит, что незнакомцы. И приходится объясняться в магазинах и мастерских с помощью местоимения «это» и образной жестикуляции.

Вот, например, пиджак и брюки. Хотя мужчины века носят эти предметы туалета, лишь специалисты-портные без ошибки назовут составные части костюма — для подавляющего большинства мужчин они «знакомые незнакомцы».

В этот раз на помощь мужчинам пришла женщина: Нина Михайловна Волкова, инженер-технолог швейного производства, взялась восполнить «пробел» в их знаниях.

В последующих номерах журнала предполагается продолжить знакомство читателей с деталями окружающих нас вещей. Для этой цели открывается специальная рубрика «Знакомые незнакомцы».





В издательстве «Физкультура и спорт» готовится к печати оригинальная книга Д. И. Бронштейна «200 открытых партий». Автор написал двести ярких, эмоциональных новелл о битве королевских мушкетеров: 1. e2 — e4! e7 — e5! Ниже мы публикуем семь новелл из этой книги.

Любителям шахматного искусства хорошо известно творческое кредо автора — гроссмейстера с мировым именем. Его стихия — сложные, скорее даже головоломные позиции. Компасом в плавании по океану возможных вариантов ему служат феерическая фантазия, редкий дар художника, замечательно развитое шестое чувство шахматиста — интуиция.

Нет сомнений, что общение с книгой, написанной большим и глубоким теоретиком, завоюет этой мудрой игре новые тысячи страстных поклонников.

БИТВА КОРОЛЕВСКИХ МУШКЕТЕРОВ:

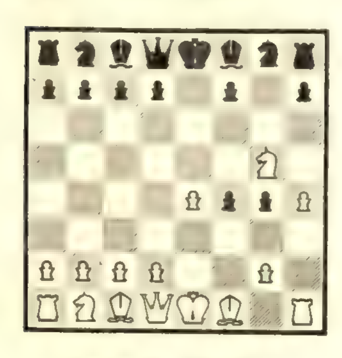
1. e2–e4! e7–e5!

Гроссмейстер Давид БРОНШТЕЙН.

ГРОЗА ЧЕМПИОНОВ

Белые: **Ф. Дуз-Хотимирский** (Матч «Локомотив» — «Динамо», Москва, 1954 г.)

1. e4 e5 2. f4 ef 3. Кf3 g5 4. h4 g4 5. Кg5 d5 6. ed h6 7. Фe2 + Сe7 8. Кe4 f5 9. Кf2 Кf6 10. d4 0—0 11. С : f4 К : d5 12. Фd2 К : f4 13. Ф : f4 Крg7 14. Сe2 Лe8 15. 0—0 Сd6 16. Фd2 Ф : h4 17. Лd1 f4 18. Кc3 f3 19. gf Фh2 +. Белые сдались.



После 5. Кf3—g5.

Принято думать, что шахматы — игра людей молчаливых.

Как только мой партнер сыграл пешкой f2 на f4, я тотчас услышал сердитое:

— И никаких там отказанных! Принимайте жертву! Не возьмете пешку — играть с вами не стану.

Делать было нечего: принял я гамбит старого маэстро.

Но на этом приключения не окончились. Через несколько ходов Дуз-Хотимирский сыграл поспешно и, пока я думал над ответом, решил... переменить ход.

Зрители ахнули, судьи хотели было остановить часы, но Федор Иванович прикрикнул на всех сразу:

— Подумаешь, невидаль какая! Ну, сделал плохой ход и сейчас поменяю его на хороший. Кодекс, говорите? Бог с ним, с кодексом, у нас тут шахматы. Впрочем, вы не возражаете? — вспомнил и обо мне партнер.

— Что вы, сделайте одолжение!

И игра продолжалась как ни в чем не бывало.

Федор Иванович Дуз-Хотимирский в 1909 году на международном турнире памяти М. И. Чигорина в Петербурге победил сразу обоих первых призеров — чемпиона мира Эм. Ласкера и чемпиона России А. Рубинштейна.

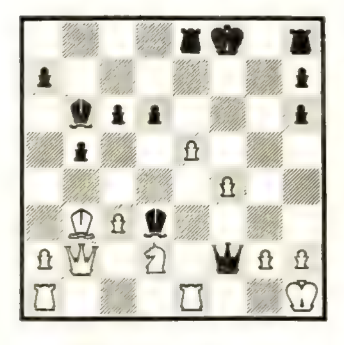
В партии с Эм. Ласкером он исключительно четко провел наступление на королевском фланге, а в партии с А. Рубинштейном коварным пешечным ходом перехватил инициативу боя и вынудил соперника пойти на невыгодную комбинацию.

Для шахматной публики этот успех навеки прославил заслуженного железнодорожника, и звали его уже не иначе как «гроза чемпионов».

УЗЕЛОК НА ПАМЯТЬ

Белые: **А. Сокольский**
(Турнир мастеров, Киев, 1944 г.)

1. e4 e5 2. Kf3 Kc6 3. Cc4 Cc5 4. b4 C:b4 5. c3 Ca5 6. d4 d6 7. Фb3 Kh6 8. C:h6 gh 9. C:f7+ Kpf8 10. de Фe7 11. Cd5 K:e5 12. K:e5 Ф:e5 13. 0—0 c6 14. Фa4 Cd8 15. Cb3 b5 16. Фa3 Cb6 17. Kd2 Cg4 18. Kph1 Лe8 19. f4 Фc5 20. Фb2 Ce2 21. Лfe1 Cd3 22. e5 Фf2 23. Фa3 Ф:d2 24. Ф:d6+ Лe7 25. Фf6+ Kpe8 26. Ф:h8+ Kpd7 27. Лad1. Черные сдались.



После 22... Фc5—f2.

Если говорят о необходимости сочетать теорию и практику, то обычно подразумевают участие в серьезных турнирах и чтение шахматной литературы. Не забывают ли при этом о самом существенном? О наиболее ценном элементе в любой отрасли работы — о каждодневной тренировке, о тренировке в условиях, максимально приближенных к практическим.

Для шахматиста самый трудный момент работы — игра в цейтноте. И потому для шахматиста жизненно необходимо чуть ли не ежедневно упражняться в быстрой игре.

В этом отношении мне повезло. В киевском Дворце пионеров инструктором шахматного клуба работал С. А. Саускан — человек редкостных душевных качеств, шахматист большой практической силы и великолепный рассказчик. Находясь уже в почтенном возрасте, Семен Абрамович Саускан не выступал в серьезных турнирах, но охотно играл с нами трехминутные партии.

Со мной С. Саускан играл по раз и навсегда установленным правилам: белыми — предлагал гамбит Эванса, черными — принимал королевский гамбит.

Вот тогда-то я и набрел на идею 7... Kh6, но только в партии с А. Сокольским мне впервые представилась возможность испытать этот ход в серьезном деле.

Сверхсмелый замысел черных потерпел крушение. Мне, откровенно говоря, мерещилось другое: после потери пешки f7 у черных появится дополнительная линия для атаки, стремительно и неудержимо понесутся в лагерь белых грозные черные ладьи, мощные слоны, вездесущие пешки...

Увы, это был только сон, сладкий сон шахматной юности! Все случилось, как того желали черные, только наоборот!

ТАЛЬ В СВОЕЙ СТИХИИ

Белые: **М. Таль**
(Чемпионат СССР, Тбилиси, 1959 г.)

1. e4 e5 2. Kf3 Kc6 3. Cb5 a6 4. Ca4 Kf6 5. 0—0 Ce7 6. Лe1 b5 7. Cb3 d6 8. c3 0—0 9. h3 Ka5 10. Cc2 c5 11. d4 Kc6 12. Kbd2 Фb6 13. dc dc 14. Kf1 Ce6 15. Ke3 Лad8 16. Фe2 g6 17. Kg5 c4 18. a4 Kpg7 19. ab ab 20. Лb1 Ka5 21. Kf3 Фc7 22. Kd5 C:d5 23. ed Лfe8 24. Ф:e5 Ф:e5 25. K:e5 K:d5 26. Лa1 Kb3 27. C:b3 cb 28. Ch6+ Kpg8 29. Kc6 Лc8 30. Лad1 Л:c6 31. Л:d5 f6 32. Л:b5 g5 33. Л:b3 Kpf7 34. Лb7 Лce6 35. Л:e6 Kp:e6 36. h4 Лg8 37. f4 Cc5 38. Kpf1 gh 39. Лb5 Лc8 40. f5+ Kpd6 41. b4 h3 42. Л:c5 h2 43. Cf4+. Черные сдались.

После 27 ...c4:b3.

Шахматная богиня Каисса предвидела бесконечные дискуссии на тему о бесконечности шахмат и, чтобы облегчить нахождение аргументов, придумала в качестве доказательства... испанскую партию!

Ход 3. Cb5 как бы говорит: «вижу поле c4, вижу, вижу пешку f7, но сперва займусь общим укреплением позиции, а затем, если будет время, вернусь на диагональ a2—g8, подумаю и о пешке f7».

После такого вступления ясно, почему число почитателей хода 3. Cb5 растет не по дням, а по секундам.

И когда М. Таль предпринял этот выпад слона, то я решил организовать встречное нападение на белую пешку f2. Именно в этом кроется идея хода 12... Фb6.

М. Таль конем на g5 пошел, а взять слона на e6 не захотел. И остался я на полдороге: план жаль менять, и ждать вроде бы уже нечего.

Все же после 27-го хода я довольно оптимистично расценивал свою позицию. Да и сегодня не думаю, что проиграл бы в случае 28... Kp:h6 29. K:f7+Kpg7 30. K:d8 Л:d8 31. Лa7 Kpg8 32. Лb7 Cf6 33. Л:b5 K:c3. 34. bc C:c3.

Не получался вариант 20... Kd4? из-за 21. cd ed 22. Kd5 C:d5 23. ed d3 24. Ф:e7 dc 25. Ce3 cbФ 26. C:b6 Фf5 27. Ke6+!

● БЕСЕДЫ О ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИИ

ЗАПЕЧАТЛЕННОЕ СЛОВО

Сергей НАРОВЧАТОВ.

Письмо появилось тогда, когда явилась необходимость в письме. Эта простая фраза передает весьма точно историю сложного вопроса. Сейчас век всеобщей грамотности, но в домашнем кругу вы не станете писать родным записки: «Пора обедать», «Хочу спать», «Пойдемте в кино». Все это вы можете сказать словами, не прибегая к перу и бумаге. Однако если дома никого нет, а вам нужно уйти по делам, вы поневоле обратитесь к письму: «Вернусь к обеду», «Вечером пойдем в кино», «Ключи у соседки». Делается это по необходимости: будь кто-нибудь дома, вы то же самое передали бы ему на словах, а не на бумаге.

Не только общины каменного века, но в недавнем прошлом жители глухой русской деревни не испытывали особой нужды в этом вспомогательном средстве общения. А письмо по отношению к речи носит именно вспомогательный характер.

Чему же было призвано помогать письмо? Каких качеств не хватало речи, что потребовалось искать ей помощников? И когда, наконец, эта помощь стала необходима?

Речь ограничена в пространстве и времени. Самый мощный голос не будет услышан в соседнем стойбище, деревне, поселке. Нельзя также удержать этот голос в воздухе, чтобы его услышали хотя бы через несколько минут. Фонограф и телефон, радио и магнитофон появились совсем недавно и в те времена не существовали. В преодолении пространства и времени долгие тысячелетия слову помогало слово, речи помогала речь.

На рубежах земли отчичей и дедичей начинали мелькать низкорослые лошадки воинов-степняков, предвещая новые набеги, и вот по славянским весям и градам рассыпались гонцы с призывами высылать дружины для общего отпора неприятелю. Кирилл и Мефодий еще не родились, и важные сообщения передавались на словах. Кто помнит картину Н. Рериха «Гонец», тот легко воспроизведет в воображении обстановку и дух той, дорюриковской старины.

Так слово преодолевало расстояния и оставалось жить во времени, но осуществлялось это, как мы видели, с помощью того же слова. Однако здесь были большие неудобства. Выражаясь современным языком, способы передачи и закрепления информации были весьма ненадежны. Гонец мог если не забыть, то исказить посылаемую весть. Сказитель мог иногда сокращать и дополнять былину по своему усмотрению. Песни, легенды, предания часто забывались или неузнаваемо изменялись. Боян, судя по отношению к нему автора «Слова о полку Игореве», был по меньшей мере Державиным XI века, но что, кроме четырех упоминаний в «Слове», дошло от него до нас? Легенда о призвании варягов стала орудием идеологической, а затем и политической борьбы в XIX—XX веках; видимо, таким же орудием она была и во времена Нестора, но отсутствие письменных памятников IX—X веков, в которых могло бы сохраниться ее прямое опровержение, весьма затруднило работу ученых, озабоченных восстановлением исторической истины.

Мы рассмотрели самые наглядные, но отнюдь не самые коренные причины, вызвавшие потребность в добавочных средствах к слову. Плохо или хорошо, но гонцы выполняли свой посланнический долг. Плохо или хорошо, но сказители пели своим слушателям былины, мало заботясь о том, как они будут звучать через тысячу лет. Коренные причины возникновения письма надо искать глубже.

Мы найдем эти причины, если вглядимся в странные рисунки, оставленные древним человеком на стенах пещер, на приречных скалах, на каменных глыбах. Иногда они нанесены краской, порой вырублены или выбиты острым камнем. Часто смысл их трудно угадать, но во многих случаях он разгадывается легко. Ключ к разгадке был получен у современных нам племен Азии, Америки, Африки и Австралии, еще недавно пользовавшихся для своих нужд рисуночным письмом. Вот, например, североамериканский индеец сообщает условия обмена добычи своему сородичу, который охотится вдалеке от него. Схематически рисуются 30 бобровых шкур рядом со знаком ружья — ровно столько он убил на охоте! За разделительным крестом опять же схематически нарисованы бизон, выдра и овца — это то, что хочет получить охотник взамен. Оба индейца соединены одинаковыми интересами, мысли их работают в одинаковом направлении, расшифровка рисунков происходит быстро.

Подобные изображения остались нам и от очень древних времен. Они, как можно догадаться, преследовали весьма определенные цели: либо они сообщали членам рода о важных происшествиях, случившихся в их отсутствие, либо иллюстрировали и закрепляли в памяти какое-либо яркое событие, например, охоту на мамонта, зубра, медведя. Многие изображения напоминали рассказы в картинках без поясняющих надписей, к которым мы привыкли.

От первобытной живописи рисуночное письмо отличалось прежде всего своим информационным, служебным характером. Отсюда схематизм изображений живых предметов, животных, людей в этом письме. Сейчас принято называть его пиктографическим, и мы в дальнейшем будем придерживаться этого термина.

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 7, 9, 10, 11, 12, 1969.

Пиктография была вызвана к жизни реальными нуждами охотничьего коллектива. И родилась она в обстановке привычного быта, когда психологическим образцом для нее служили бесчисленные следы птиц и зверей на сырой земле или выпавшем снегу, по которым человек, еще не видя добычи, узнавал почти все о ней. Точно так, по рисункам и значкам, он разгадывал весть, оставленную ему одноплеменником.

Надо заметить, что задолго до того человек уже привык к условным знакам, с помощью которых он сообщал или получал информацию. По зарубкам на деревьях он шел по пути, пройденному до него другим охотником. Но зарубки указывали лишь направление, а не цель пути. И вот на стесанных местах стали появляться изображения зверей. По ним легко было догадаться, что тропа ведет в угодья, богатые бобрами и выдрами, оленями и зубрами. Изображение начало нести информацию, появился первый слабый намек на письмо.

В роли передатчиков информации выступали зрительные и слуховые сигналы, различные вещи и предметы, условный смысл которых был шире их обыденного значения. Дым от костра сам по себе значил лишь дым от костра. Но прямой черный столб дыма, замеченный вдалеке, мог обозначать призыв о помощи. Лук и стрелы, привычные предметы охотничьего быта, в руках потрясавшего ими вестника могли означать объявление войны.

В пиктографии рисунок предмета означает сам предмет, и ничего больше. Изображен медведь — так и понимай: медведь. Изображены бегущие от него люди — так и расшифровывай: люди бежали от медведя. Но человеческое мышление усложнялось, и среди значков-рисунков, изображавших конкретные предметы, стали появляться такие, которые уже означали не сами вещи, а свойства, связанные с ними. Значок солнца — кружок с лучами — обозначал уже не просто солнце, а жар или тепло. Медведь мог символизировать силу, лисица — хитрость, заяц—трусость. Значки с их изображениями несли информацию об этих качествах. Это уже следующий этап развития пиктографического письма, когда знак означает уже не предмет, а идею предмета. Такие знаки называют идеограммами, а письмо, составленное из таких знаков,— идеографическим.

Идеограммы могли быть очень разнообразными и остроумными. Две шагающие ноги значило идти, рука с веслом — грести, глаз с тремя волнистыми линиями — плакать, два соединенных сердца — любовь, человек с крыльями вместо рук — ловкость, заячьи уши — трусливый, бегущий олень — быстрый, лев с поднятой лапой — сильный, могучий, великий. Здесь уже представлены основные части речи; письменность начала определяться как письменность, но лишь на ранней ступени своего формирования.

Круг передаваемых таким письмом сообщений расширился, но круг этот был по-прежнему замкнутым. Идеограммы могли фиксировать конкретные понятия, но абстрактные передавали с трудом, а многие отвлеченные представления вовсе были не передаваемы в этом письме. Нельзя было также выразить идеограммами конструкцию фразы, ее грамматический строй, синтаксические особенности.

Я открыл наудачу философский словарь и наткнулся на статью о самосознании. Это одна из самых легких для усвоения в этом словаре. Вот ее начало: самосознание — осознание человеком себя как личности, осознание своей способности принимать самостоятельные решения и вступать на этой основе в сознательные отношения с людьми и с природой, нести ответственность за принятые решения и действия.

Попытка передать эту фразу пиктограммами и идеограммами натолкнулась бы на непреодолимые трудности. Такие же трудности возникли бы при попытке передать с их помощью любое стихотворение. Ну, например, начало светловской «Гренады».

Мы ехали шагом,
Мы мчались в боях
И «Яблочко» песню
Держали в зубах.

Если первые строки можно бы еще выразить пиктограммами и идеограммами, то две последующие, в которых содержится поэтический образ, передать этими средствами нельзя.

Чем сложнее становилась жизнь, тем сложнее была информация о ней. Потребность в передаче и получении такой информации возрастала, и эту возрастающую потребность должно было удовлетворить письмо. Но для этого ему следовало преодолеть два основных препятствия.

Первое — неустойчивость смысла рисунка, которым выражалось понятие. Пиктограммы, а затем идеограммы допускали здесь множество вариаций. При этом, как мы сказали бы сейчас, неизбежно возникали разночтения. Одно племя, покровителем которого считался волк, могло вкладывать в изображающий его значок смысл силы. Но другое племя, тотемом которого являлся медведь, обозначало понятие силы значком медведя, а значок волка определял в данном случае понятия коварства и злобы.

Второе: и сам знак волка изображался по-разному различными людьми. Не каждый обладал способностями к рисованию, и под рукой иного дилетанта волк начинал смахивать на лисицу.

Следовательно, нужно было перейти от меняющегося рисунка к постоянному знаку, и нужно было, чтобы этот знак выражал вполне определенное понятие. Это прежде всего достигалось упрощением формы: глагол «идти» стал изображаться, например, не в виде двух шагающих ног, а двух сходящихся вверху, под углом черточек. Волка стали изображать тоже двумя-тремя ломаными линиями, и они обозначали именно волка, а не лисицу — спутать было нельзя. Объединение родов в племя, а племен в единый народ способствовало ус-

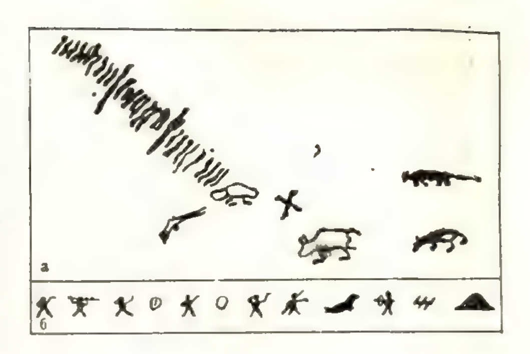
тановлению общих представлений. Понятие силы выражалось теперь одним значком — либо волка, либо медведя. Разнотолкованиям наступал конец.

Практическая деятельность общества требовала новых и новых изменений в письменности. Ее прикладной характер определялся тем резче, чем дальше она уходила от рисунка. Развитое хозяйство заставляло вести учет продуктов и ценностей — письменность тут же предлагала свои услуги. Организованное земледелие зависело от соблюдения астрономического календаря, определявшего смену времен года,— письменность фиксировала наблюдения за светилами и звездами. Рождающееся государство подтверждало старые и вводило новые законы; оно взимало налоги и пошлины, набирало армию для набегов и войн, содержало поначалу примитивный, а затем разветвленный чиновничий аппарат — письменность всюду оказывалась необходимой.

Прежний материал — камень и дерево — был слишком громоздким, чтобы служить повседневным нуждам. Да и сам процесс нанесения на них знаков был слишком трудоемким. Наконец, они вовсе не годились для многих случаев: посылать каменные глыбы или бревна с высеченными и нарисованными на них распоряжениями—явная бессмыслица. И на смену камню пришел более удобный и портативный материал. В Египте это был папирус, в Месопотамии — глина. Монументальная письменность осталась служить для религиозных и особо важных целей: на каменных стенах гробниц она рассказывала о деяниях фараона и о путешествии душ в царство мертвых; на обелисках и монументах она увековечивала государственные законы и международные договоры.

Идеографическое письмо к тому времени прошло долгий путь развития. В нем появились знаки для передачи отдельных звуков. Эти знаки должны были поначалу восполнить не заполненный идеограммами пробел — написание собственных имен и географических названий. Древний писец, легко справлявшийся с обозначениями конкретных предметов и отдельных понятий, поначалу становился в тупик, когда ему нужно было выразить имя или название. Хорошо, если это было прозвище типа Великий Лев или Могучий Слон, тогда дело обстояло просто. Но если это были имена, образное выражение которым невозможно подыскать? Ну что-нибудь вроде наших уменьшительных: Ваня, Петя, Коля? Как записать их, чтобы это было понятно читателю, привыкшему к идеограммам?

Здесь на помощь писцу пришла **омонимия** — то явление языка, которое мы разобрали в III главе. **Омонимы**, как вы помните,— слова, звучащие одинаково, но разные по смыслу. И вот, встретившись с необходимостью записать имя фараона Нармера, писец подыскивал к нему омонимы. Если разделить это имя на два слога, то первый будет звучать по-египетски как «рыба», а второй — как «бурав». Значит, имя Нармер можно выразить двумя значками — рыбы и бурава. Так оно и было запи-



Образцы пиктограмм: а — пиктографическая запись (амер. индейцев) условий обмена 30 убитых на охоте (знак ружья) бобров на бизона, морскую выдру и овцу; б — пиктографическое письмо эскимоса о событиях охотничьей поездки.

Звуковая часть иероглифа	В соединении с детерминативом растения	В соединении с детерминативом человека	В соединении с детерминативом сыпучих тел
m–n+n+ḥ= =m–n–ḥ	m–n–ḥ= =ПАПИРУС	m–n–ḥ= =ЮНОША	m–n–ḥ= =ВОСК

а

б

Египетское письмо: а — образец сочетания консонантно-звуковых знаков с детерминативами в иероглифическом письме; б — образец иератического письма.



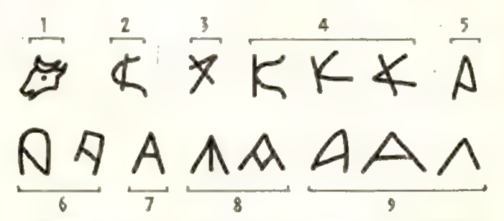
Образец сочетания иероглифического текста с цифровыми знаками (точка означает единицу, черта — пять) и с пиктографическими изображениями в письменности майя.



Печати с надписями из Мохенджо-Даро.

	Название буквы		Форма буквы					Значение буквы	
				греческие					
	финикийское	греческое	финикийские	архаические	восточные	западные	классические	финикийские	греческие
1	алеф	альфа	𐤀	ΑΑ	ΑΑ	ΑΑ	Α	'	а[x]
2	бет	бета	𐤁	𐌁B	B	BB	B	б	б
3	гимель	гамма	𐤂	𐌂Γ	Γ	ΛC	Γ	г	г
4	далет	дельта	𐤃	◁▷	Δ	ΔD	Δ	д	д
5	хе	э псилон[x]	𐤄	𐌄Ε	ΕΕ	ΕΕ	Ε	h	э краткое[x]
6	вав	и псилон[x]	𐤅	YV	YV	YV	Y	в	ӱ, и[x]
6а	вав	(вау, дигамма)[x]	𐤅	Ϝ		F		в	(w)
7	заин	дзета	IZ	I	I	I	IZ	з	дз[x]
8	хет	эта	HB	BH	H	BH	H	х̣	h/э долгое[x]
9	тет	тэта	⊕	⊕⊙	⊕⊙	⊕⊙	Θ	т̣	th[x]
10	йод	йота	𐤉	⌇⌇	I	I	I	й	и[x]
11	каф	каппа	𐤊	ꓘK	ꓘK	K	K	к	к
12	ламед	ламбда	𐤋	L𐌋	Λ	⊢	Λ	л	л
13	мем	ми	𐤌	𐌌	M	𐌌M	M	м	м
14	нун	ни	𐤍	𐌍N	𐌍N	𐌍N	N	н	н
15	самех	кси[x]	𐤎	Ξ	Ξ		Ξ	с	кс[x]
16	айн	о микрон[x]	O	O	O	O	O	с	о краткое[x]
17	пе	пи	𐤐	ΓΠ	ΓΠ	ΓΠ	Π	п	п
18	цаде	(сан, сампи)[x]	𐤑	MM		M		ц	(с)[x]
19	коф	(коппа)	ϘϘ	ϘϘ		Ϙ		ḳ	(к)
20	реш	ро	𐤓	◁P	P	PR	P	р	р
21	шин	сигма[x]	W	ϟ	≶	≶≶	Σ	ш	с[x]
22	тав	тау	+X	T	T	T	T	т	т
23		фи			ΦΦ	ΦΦ	Φ		ph
24		хи			X	X+	X		кс/kh
25		пси			Ψ	Ψ	Ψ		kh/пс
26		о мега			Ω		Ω		о долгое

Происхождение и развитие греческого алфавита [крестиками помечены буквы, получившие в греческом алфавите новое звуковое значение или новое название по сравнению с финикийским алфавитом; некоторые из этих названий, например, «о микрон», «э псилон», возникли в позднее время; косой чертой разделено разное звуковое значение, которое имели некоторые буквы греческого алфавита в восточногреческом и классическом (справа от черты) и в западногреческом (слева от черты) письме; придыхательные звуки (h, ph, th, kh) и звук «вау» («дигамма») даны в латинской, остальные звуки — в русской транскрипции; в скобки заключены буквы, сохранившие в классическом греческом письме только цифровое значение].



Древнее «А» разных народов. 1. Египетский иероглиф. 2. Египетское иератическое письмо. 3. Письменность древнего Библа. 4. Финикийское. 5. Архаическое греческое письмо. 6. Западное греческое. 7. Классическое греческое. 8. Италийцев и этрусков. 9. Формы латинские архаические.

сано; в таком виде мы и прочитали его на стенах древней усыпальницы спустя пять с лишним тысячелетий.

Омонимы стали употреблять в идеографической письменности не только для обозначения собственных имен. Они вводились теперь для передачи понятий и слов, имеющих отвлеченное значение. Не всякий, например, глагол так легко воспроизвести в изображении, как упоминавшийся глагол «идти». Как, опять-таки к примеру, изобразить слово «быть»? Но по-египетски этот глагол звучит так же, как слово, означающее жука-скарабея. И вот значок скарабея стал передавать глагол «быть».

Но как установить, что именно хотел сообщить писец: имя фараона или понятия рыбы и бурава? Такой вопрос возник, видимо, сразу, едва было применено это новшество. И выход был найден: к подобным знакам стали присоединять идеограммы, являвшиеся смысловыми определителями. Они поясняли, что данное изображение надо понимать не буквально, а в значении, которое несет его омоним: то есть смотри на стрелу, а думай о жизни.

Введение знаков омонимистического характера было шагом к звуковому письму. Человек начинал привыкать к возможности выразить знаками звуки и слова, которые прежде не поддавались выражению.

Ранние системы письменности запечатлели этот процесс во всей его первозданной хаотичности. Сплошь и рядом соседствуют в них остатки пиктографического письма, многочисленные идеограммы. И, наконец, знаки, выражающие уже отдельные слоги и звуки.

Слово-звуковое письмо — так иногда называют эту смешанную систему — во многих случаях переходило постепенно в слоговое письмо. Этот переход наблюдается в языках, где содержится много односложных слов, а многосложные легко разделяются на отдельные слоги. Осуществлялся такой переход тем способом, который мы только что разобрали. Знак омонима приобретал постоянное звуковое значение и использовался в дальнейшем как обозначение определенного слога. Поразительное открытие, сделанное молодым английским исследователем Вентрисом в начале 50-х годов XX века, подняло завесу, скрывавшую доселе письменность древнего Крита. Так называемое линейное письмо оказалось слоговым древнегреческим письмом, на котором изъяснялись предки гомеровских героев.

Слоговым письмом является японская азбука катакани, созданная в VIII веке и бытующая до сих пор в Японии. Древнее письмо Брахми, на основе которого были созданы многие письменности современного Востока, тоже было слоговым.

От слогового письма развитие шло к буквенному, которым пользуемся мы с вами. Честь установления чисто буквенного письма принадлежит финикиянам — небольшому, но чрезвычайно активному народу торговцев и мореплавателей, жившему на средиземноморском побережье Аравийского полуострова. Их суда бороздили моря по всем направлениям, достигая далеких Оловянных островов — теперешней Англии, огибая Африку, мимо нынешнего мыса Доброй Надежды, и Европу, мимо современного Гибралтара. Некоторые исследователи предполагают не без оснований, что они — правда, без возврата назад — пересекали Атлантический океан и добирались до Америки. При такой кипучей деятельности, когда нужно было оперативно и точно вести счет своим прибылям и убылям, когда учет и калькуляция товаров требовали ведения подробной отчетности, прежние системы письменности стали малопригодными. Необходимо было революционизировать старое письмо, чтобы оно отвечало новым условиям.

И эта революция произошла. Принцип акрофонии знаком был еще древним египтянам. Что это такое, легко представить, вспомнив наш современный способ диктовки труднопроизносимых слов по телефону: «Девушка... девушка! Я говорю: «санкция». Не станция, а санкция! Диктую по буквам: Сергей, Анна, Николай, Константин, Цезарь, Иван, Яков. Понятно? Очень хорошо, пошли дальше...» Это и есть акрофония — обозначение звука по тому слову, которое начинается с этого звука. У египтян были такие знаки, выражающие отдельные звуки, но они не выделялись среди знаков, представлявших идеограммы, слова и слоги. Финикийцы впервые и последовательно провели принцип акрофонии через все письмо. Бет — «дом» по-финикийски, и значок, восходящий к изображению дома, стал означать звук Б и ничего больше. То же самое произошло с другими словами, начальные звуки которых запечатлевались в знаках. Был создан первый полностью фонетический алфавит, но состоящий пока из одних согласных. В семитических языках, к которым принадлежал финикийский, гласные звуки выражаются слабее, чем согласные, а изобретатели первой азбуки, видимо, считали, что возможные разночтения будут сведены к минимуму контекстом. Для ясности обратимся к русскому языку. Если бы наш алфавит состоял из одних согласных, сочетание СН могло бы быть прочитано как «сан» или «сон». Однако из окружающего контекста мы установили бы, какое именно слово следует иметь в виду. «Мне снился кошмарный сн». Конечно, «сон»! «Он возведен в высокий сн». Надо думать, «сан».

Но отсутствие гласных, разумеется, было серьезным недочетом новой системы. И этот недочет восполнили в своей письменности древние греки. Они сделали это как бы походя, не подчеркивая своей особой заслуги в развитии письма, целиком отдавая приоритет учителям. Миф о Кадме, сыне финикийского царя, привезшего в Элладу новые письмена и обучившего греков искусству письма, свидетельствует об этой преемственности. Введение греками букв, обозначающих гласные, не только устранило возможность разночтений в корнях слов, но — что особенно важно — позволило

точно фиксировать падежи и глагольные окончания. Для индоевропейских языков это представляло первостепенное значение.

Финикийцам принадлежала также заслуга сведения письменных знаков в один последовательный ряд. Греческий алфавит, славянские аз, буки, веди, глаголь, добро... и наши а, б, в, г, д... восходят к той первой азбуке, которую создали мореходы Тира и Сидона.

Первоначальные буквы стали мирными солдатами, которые, переправившись через горы и моря, завоевали весь свет. Они в отличие от иероглифов и клинописи были легко, но изящно экипированы. Строгая и простая форма была воистину походной формой — в ней они прошли через десятки стран и веков. Множество позднейших алфавитов, в том числе и наша кириллица, произошли в конечном счете от этих 22 букв.

Мы проследили развитие письменности от первых рисунков каменного века до первых азбук финикийцев и греков. Намеренно мы взяли самую прямую и короткую линию, не обращая внимания на параллельные и боковые. Мы придерживались примерно такой схемы: откуда произошло наше письмо? Из греческого. А греческое? Из финикийского. А финикийское? И так далее, до его древнего предка — пиктографического письма. Это все равно, что эволюцию жизни на Земле мы стали бы рассматривать, беря во внимание одних лишь прямых пращуров человека. Ни древние мамонты и птеродактили, ни современные кони и львы не попали в поле нашего зрения.

Но перед нами стояла иная задача. Мы хотели дать читателю общее представление о том пути, который был пройден человечеством в настойчивых поисках запечатленного слова. Ибо только оно могло помочь преодолеть пространство и время, протянуть связующие нити между людьми, никогда не видавшими друг друга, между прошлым и настоящим. Лишь с появлением и закреплением письменности можно говорить о возникновении литературы в собственном смысле этого слова, происходящего от латинского «litera» — «буква».

Письменность, как мы отмечали, имела поначалу целиком прикладное значение. Археологи, обнаружившие множество табличек с письменами древнего Крита, могли рассчитывать, что перед ними лежат неизвестные «Илиады» и «Одиссеи». Но когда Вентрис отыскал ключ к их прочтению, оказалось, что это лишь инвентарные списки дворцовой бухгалтерии. Множество древних памятников письменности рассказывает нам в первую очередь о хозяйственной, военной, политической деятельности. Однако говорят они и о той стороне жизни, которая представлялась в то время чрезвычайно важной,— культово-религиозной. И вот здесь нас ожидали неоценимые находки. К богам обращались моления и гимны, представлявшие образцы высокой поэзии. Древние мифы, носившие характер священного предания, удивляли богатством фантазии и мудростью мысли. Размышления о смерти, свойственные богобоязненным людям, соединялись с размышлениями о жизни и иллюстрировались живыми ее картинами, где находилось место любви и гневу, состраданию и жестокости, покорности и мятежности.

Со стен усыпальниц фараонов, со строк полуистлевших папирусов с нами вдруг заговорили живые люди, отделенные от нас тысячелетиями. Я был в Египте и навсегда запомнил то странное ощущение, которое было испытано мною вблизи ступенчатой пирамиды Джосера. Это самая древняя из пирамид, предшественница знаменитых, которые известны каждому школьнику. Осыпающимися уступами поднималась она передо мной и, по мере того как я подходил к ней, закрывала и наконец закрыла все небо. Мне не думалось о том, насколько она велика и насколько я мал в сравнении с ней,— это чувство не рождалось во мне. Но родилось другое глубокое ощущение — я в сравнении с ней секунда, ну, самое большее минута. Как будто я остался с глазу на глаз с самой историей рода человеческого. «Прах тысячелетий,— подумал я, коснувшись рукой щербатой стены и увидев на пальцах коричневую пыль.— Прах тысячелетий...»

И вот из этого праха зазвучали голоса. Они плакали и смеялись, горевали и радовались — это были голоса пирамид. Прочитанные на стенах каменных покоев, на свитках папирусов, хранившихся в гробницах, слова людей древности дошли до нас. Образцы этой древнейшей литературы в переводе А. А. Ахматовой я хочу здесь привести. Вот строки из «Гимна солнцу»:

Ты — жизни источник для множества
стран и народов.
Великому Нилу ты дал в небесах
уместиться...
Лучами твоими любое взлелеяно поле.
Восходишь — и всходят побеги во славу
тебе.
Каждому времени года установил ты
черед
На пользу твореньям своим:
Зиме — чтобы их освежала,
Лету — чтоб лучше познали тебя.
Свод небесный ты создал — блистать
в нем
И созерцать с вышины деяния свои.
Ты един!

Среди мрачных сетований и торжественных гимнов папирусы сохранили застольные и любовные песни, исполнявшиеся во время заупокойных пиров. Некоторые из них содержат такие еретические мотивы, которые плохо вяжутся с традиционным почтением к загробному миру, а некоторые по тону ничем не отличаются от озорных песенок нашей поры.

Времена пирамид и сфинксов ожили в песнях и гимнах, рассказах о войнах, путешествиях, поучениях и наставлениях. Литературный труд осознавался уже как профессия, писцы ощущали себя не просто переписчиками старого, но творцами нового знания.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка сообразительности и умения мыслить логически

ФЛЕКСАГОНЫ

Член редколлегии журнала доктор физико-математических наук Я. А. Смородинский, большой любитель математических задач и головоломок, познакомивший редакцию с «кубиками для всех» и другими играми-головоломками, был искренне удивлен, что она ничего не знает о флексагонах — замечательной головоломке, которая лет 10—15 тому назад благодаря публикации Мартина Гарднера в журнале «Сайентифик Американ» изрядно позабавила американских ученых, аспирантов и студентов.

Он тут же соорудил простейший флексагон — бумага, ножницы и клей в редакции всегда под руками — и, написав на нем слово «наука», как-то вывернул флексагон таким образом, что слово исчезло. Вывернул еще раз — появились буквы в перепутанном порядке, из которых третьим переворотом вновь возникло слово «наука». Это было похоже на волшебство.

Рассмотрев игрушку внимательнее, мы заметили, что флексагон — это определенным образом сплющенный лист Мёбиуса, а с листом Мёбиуса, как известно, возможны всякие чудеса.

Самый первый флексагон склеил еще в 1939 году аспирант Артур Стоун, впоследствии профессор математики Манчестерского университета. После того, как выяснилось, что первая модель не единственный вариант, что можно построить и более сложные модели — флексагоны второго и третьего порядка, организовался «флексагонный комитет». Аспирант Ричард Фейнман — известный теперь всему миру физик-теоретик — был в числе первых членов комитета и наряду с тайнами физики с равным, если не с бо́льшим, удовольствием постигал тайны «флексагонии».

После такого краткого рекламно - завлекающего вступления можно перейти к делу.

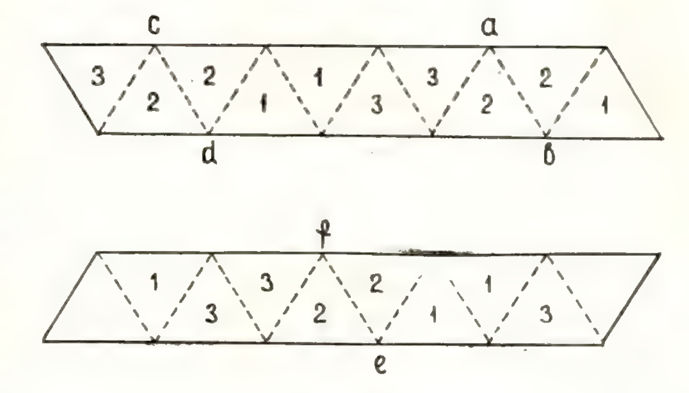


Рис. 1.

Заготовьте бумажную ленту шириной от 4 до 7 сантиметров и длиной соответственно от 24 до 40 сантиметров. Лучше, если это будет тонкая, но достаточно плотная бумага, типа оберточной. Она не должна быстро ломаться по линиям сгиба.

Разбейте ленту на равносторонние треугольники (см. рис. 1). Перегните по пунктирным линиям в обе стороны и вновь разогните. Напишите цифры, как показано на рисунке. Внизу на этом рисунке показана оборотная сторона ленты и цифры на ней. Два крайних треугольника с этой стороны — чистые, здесь будет склейка.

Теперь перегните ленту по линиям *ab* и *cd* так, чтобы треугольники, помеченные двойкой, были наложены друг на друга. Получится следующее (см. рис. 2).

Теперь, не разгибая получившегося, перегните полоску по линии *ef* так, чтобы «скрыть» оставшиеся незакрытыми две двойки. Тогда сверху окажутся все «тройки». С другой стороны, нижней, все треугольники должны получиться с цифрой 1.

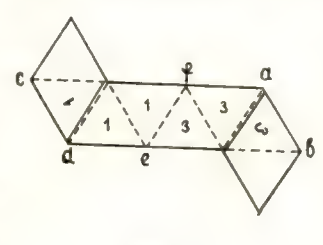


Рис. 2.

Остается намазать клеем пустые треугольники и склеить их, наложив друг на друга (рис. 3). Флексагон готов.

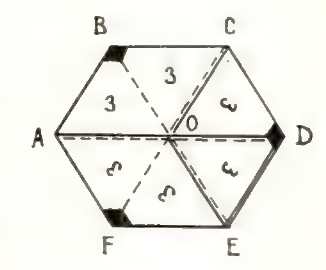


Рис. 3.

Зачерните на готовом флексагоне уголки, как показано на рис. 3.

Теперь возьмите фигуру двумя пальцами правой руки за угол *D* (большой палец покоится на плоскости треугольников *OCD* и *OED* с цифрой **3**, а указательный — на тех же треугольниках, но нижних, обозначенных цифрой **1**).

Двумя пальцами левой руки согните левую часть

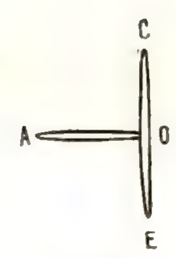


Рис. 4.

фигуры по линии *AO* от себя так, чтобы с обратной стороны треугольники *ABO* и *AFO* («единички») совместились. Получится фигура, которая в плане, если посмотреть на нее сверху, будет иметь вот такой вид (см. рис. 4).

Если теперь раскрыть флексагон сначала по линии *COE*, а затем по линии *AO*, вы увидите плоскость, обозначенную двойками. С другой стороны будут тройки. Но — обратили внимание?— их расположение уже другое, а в центре появился зачерненный шестиугольник. Поверхности флексагона можно разрисовывать и раскрашивать самыми различными способами, добиваясь интересных эффектов.

Если вам покажется, что у вас получилось нечто оригинальное — пришлите дубликат в редакцию. Наиболее интересные разрисовки будут опубликованы.

То, что вы соорудили, было названо сугубо научно: тригексафлексагон. В этом длинном слове, так же как и в длиннющих названиях соединений органической химии, содержится в зашифрованном виде подробная структура модели. Три — из-за того, что в процессе переворачивания появляются три разные поверхности. Гексагон (по-гречески «шестиугольник») — из-за шестиугольной формы головоломки, а вставленное в середину английское слово «флекс» означает «гнуть», «сгибать», «складывать». Так что «тригексафлексагон»—это «складывающийся шестиугольник с тремя поверхностями». Это простейшая модель флексагона. Более забавна и загадочна модель гексагексафлексагона. Ее мы построим в следующий раз.

КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Квантовая электроника существует немногим более 15 лет. Круг ее исследований и приложений чрезвычайно быстро расширяется и углубляется. Начало этой отрасли знаний положило создание мазеров — молекулярных генераторов и парамагнитных усилителей, работающих в радиодиапазоне сверхвысоких частот. Впоследствии она быстро «захватила» и оптический диапазон: были созданы мощные источники когерентного света — лазеры. Замечательные свойства лазерного излучения открыли новую эпоху в физике и технике. Возникла и бурно развивается нелинейная оптика, исследующая оптические свойства среды в мощных световых полях. Лазерное излучение успешно используется в народном хозяйстве. Технология, медицина, связь — вот неполный перечень областей его применения. Мазеры стали использовать как стандарты частоты и как сверхчувствительные усилители в радиоастрономии, в космической связи и локации.

Квантовой электронике посвящена большая отечественная и зарубежная литература, как специальная, так и популярная — книги, брошюры, журнальные и газетные очерки. Однако практически отсутствует литература, которая позволила бы читателю, не имеющему специальной подготовки, с единых позиций уяснить принципы работы квантовых устройств и особенности квантового излучения глубже, чем это возможно на основе обычного популярного изложения.

Этот пробел стремится заполнить «Квантовая электроника» — третья книга в выпускаемой издательством «Советская энциклопедия» серии «Маленьких энциклопедий».

(Ранее вышли «Космонавтика» и «Великая Октябрьская социалистическая революция».)

Книга с первых страниц вводит читателя в круг основных идей и направлений квантовой электроники. В начале ее помещено пять больших обзорных статей: «Квантовая электроника», «Квантовые стандарты частоты», «Квантовый усилитель», «Лазер» и «Нелинейная оптика». Остальная часть книги, согласно традиционному для энциклопедических изданий расположению материала, содержит более 250 статей в алфавитном порядке. В статьях одной группы рассматриваются отдельные направления квантовой электроники, описание которых оказалось невозможным включить в обзорные статьи («Газовый лазер», «Полупроводниковый лазер» и др.), а также практические приложения квантовой электроники («Голография», «Лазерное излучение», «Лазерная связь и локация» и др.). Другая группа статей посвящена описанию физических явлений и закономерностей, необходимых для понимания обзорных статей («Уровни энергии», «Квантовый переход», «Когерентность» и др.). Наконец, часть статей носит терминологический характер.

«Квантовая электроника» адресована очень широкому кругу читателей: инженерам и техникам — неспециалистам в этой области; преподавателям физики школ и техникумов; студентам и учащимся старших классов школ и технических училищ, которым предстоит вложить свой труд в развитие квантовой электроники; экономистам, врачам и другим специалистам, заинтересованным в применении достижений квантовой электроники.



ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

ШЕРЛОК ХОЛМС НА ХЕТШКОТСКОМ ИППОДРОМЕ

Было около одиннадцати часов вечера. Только что отгремела гроза, лес был окутан дымкой, ночной воздух казался бархатным. Обнесенное высокой трехметровой стеной здание Хетшкотского ипподрома своим спокойствием и уютом как нельзя лучше гармонировало с мирным пейзажем.

Старый, глухой на одно ухо сторож Том Джонс вышел подышать воздухом, не забыв, конечно, предварительно тщательно запереть за собой тяжелые железные ворота (А), которые он охранял, и завел беседу с объезжавшим дорогу полицейским Бобби Лаксом. Разговор шел, само собой разумеется, о лошадях. Вдруг оба знатока вздрогнули. Чей-то кулак сильно и беспощадно бил изнутри по воротам. Дрожащими руками, испуганно повторяя: «Кто там?» — привратник отворил ворота. На гравиевой, до блеска вымытой дождем беговой дорожке всемирно известного ипподрома в Хетшкоте стоял бледный, залитый кровью главный кассир Дорожно-скакового общества Генри Уэлс. Вот что поведал Генри Уэлс после того, как полицейский оказал ему первую помощь.

Сегодня, как обычно, он, Генри Уэлс, задержался в главной кассе, пересчитывая дневную выручку и связывая пачки кредиток. Он несколько раз ошибался, потому что его страшно отвлекали болтовня и шум.

Выглянув из окошка, он увидел возле уже закрытого ипподромного буфета (Б) четырех мужчин, которые громко ссорились и дружно жаловались на свое безденежье. Генри разглядел, что это были жокей Хоппер, буфетчик Панш, владелец скаковых лошадей Галуп и кузнец Блэксмит. После его увещеваний все они удалились.

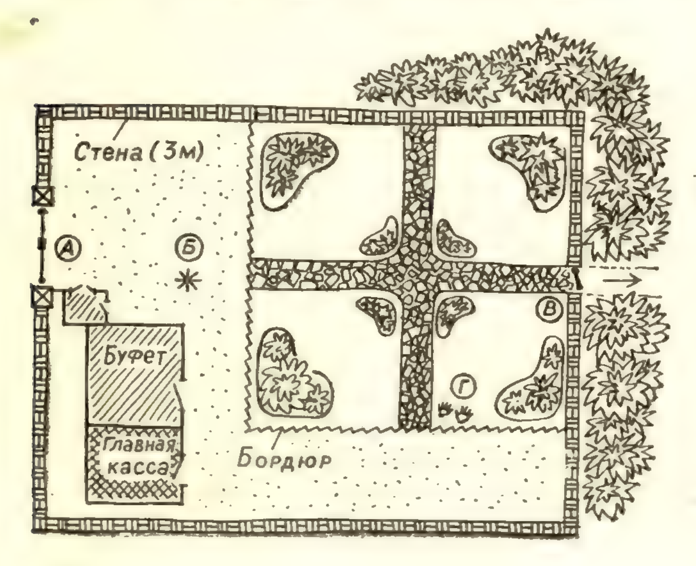
— Да, да! Эти типы последними ушли с ипподрома, — вставил сторож. — Только я за ними запер ворота, тут и гроза началась.

— Как раз во время грозы кто-то нанес мне страшный удар по затылку,— продолжал Генри,— а когда я пришел в себя, то обнаружил, что в кассе недостает по крайней мере пятисот фунтов.

Не медля ни минуты, полицейский Бобби Лакс бросился прочь. Надо действовать!
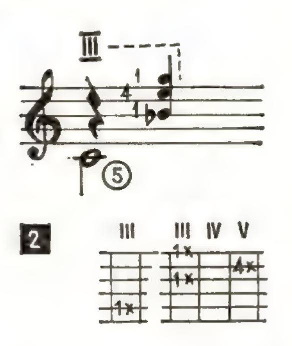
На рассвете он вернулся в сопровождении знаменитого детектива Шерлока Холмса. С ними вместе прибыли и четыре джентльмена, упоминавшиеся выше: доблестный Бобби счел нужным извлечь их из жилищ, расположенных неподалеку, так как тот факт, что они околачивались возле главной кассы, а к тому же еще и жаловались на безденежье, внушал ему немалые подозрения. Нечего и говорить, что вся четверка с возмущением отвергала любое обвинение.

Шерлок Холмс приступил к делу с присущей ему холодной невозмутимостью. Он обошел все постройки, не нашел, как и следовало ожидать, никаких следов и твердо установил, что преступник не перелезал через стену. «Да это парню и не было нужно»,— пробормотал Холмс, обнаружив в стене (в пункте В)

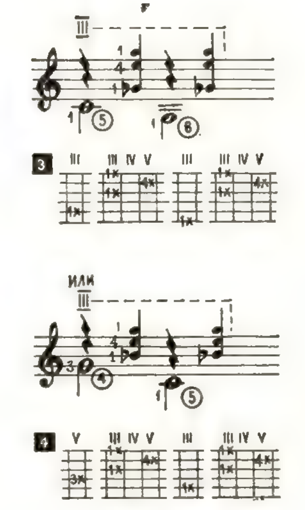


зовать для извлечения звука *си-бемоль*. Мы знаем, что доминантсептаккорды могут быть с пропущенной квинтой (без 3-го звука). Следовательно, было бы логично вместо звука *соль* извлечь на 1-й струне *си-бемоль*, однако в этом случае аккорд становится довольно трудным для исполнения, и от принятого варианта приходится отказаться.

В 1-м аппликатурном варианте в *до-мажорном* аккорде имеется удвоение звука *до*. Он находится и на 5-й и на 3-й струнах. Принимаем решение ликвидировать это удвоение и на 3-й струне (вместо *до*) извлечь звук *си-бемоль*, который находится на 3-м ладу (указательный палец находится в положении баррэ тоже на 3-м ладу). Последний вариант более легкий для исполнения. Останавливаемся на этом варианте.
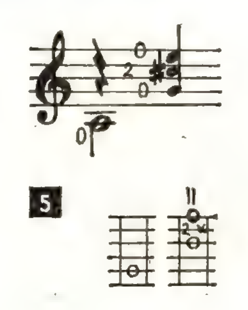


Если после доминантсептаккорда, находящегося в основном виде, или перед этим аккордом необходимо исполнить доминантсептаккорд во 2-м обращении (в разбираемом случае с басом *соль*), то в этот момент при данном варианте аппликатуры основной звук доминантсептаккорда исчезает, в результате чего аккорд теряет строение септаккорда и становится одним из трезвучий. Это происходит потому, что в верхних голосах аккорда нет основного звука (в разбираемом случае звука *до*). Но когда такой аккорд помещен после
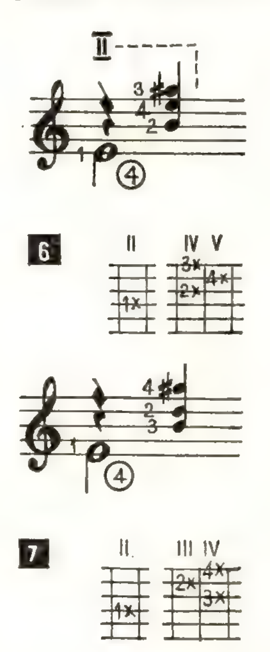


или перед доминантсептаккордом, находящимся в основном виде, то есть в данном случае с басом *до*, то исчезновение основного звука заметно больше зрительно, чем на слух. Поэтому в практике игры на гитаре такие варианты изложения аккордов довольно часто применяются, так как без этого некоторые аккорды оказались бы неисполнимыми или трудноисполнимыми.

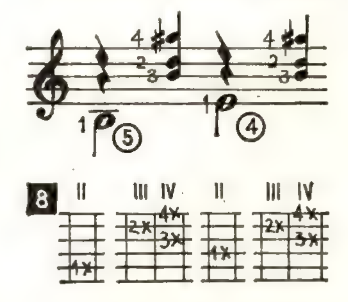
При 1-м варианте аппликатуры, передвигая руку в направлении 1-го лада (до появления в аккорде открытой струны), мы получим доминантсептаккорд (построенный от звука *ля*) в уникальной аппликатуре.



Теперь легко будет определить, что при отыскании доминантсептаккордов в основном виде на базе варианта 2-а типовой аппликатуры для мажорных трезвучий 4-й звук аккорда можно извлечь только на второй струне. В 6-м примере показано *ми-мажорное* трезвучие, а в 7-м примере — доминантсептаккорд, построенный тоже от звука *ми*. При этом аппликатурном варианте в момент извлечения до-
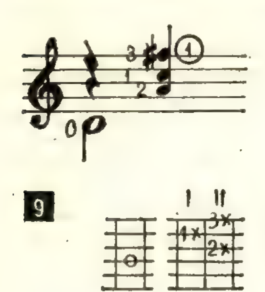


минантсептаккорда во 2-м обращении (в данном случае с басом *си*) тоже исчезает основной звук доминантсептаккорда (в данном случае звук *ми*). Это происходит потому, что его нет в верхних голосах аккорда.
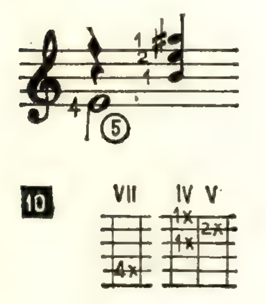


О последствиях исчезновения основного звука аккорда мы уже говорили.

Если при варианте 2-а передвинуть руку в сторону 1-го лада (до появления открытой струны), то появится доминантсептаккорд (построенный от звука *ре*) в уникальной аппликатуре.

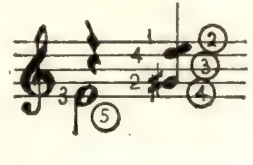


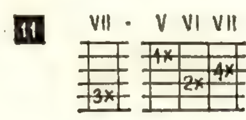
Мы рассказали о варианте 2-а, не сказав ничего о 2-м варианте типовой аппликатуры, поскольку отыскивать аппликатуру для доминантсептаккордов на базе 2-го варианта — процесс более сложный, чем при вариантах 1, 2-а, 3, и может оказаться менее понятным для начинающих обучение. Кроме того, исполнение аккордов в такой аппликатуре менее привычно и поэтому более трудно для правой руки. Указанный процесс заключается в следующем. Сначала надо 2-й звук трезвучия, извлекавшийся на 1-й струне, перенести на октаву ниже, после чего этот звук должен будет извлекаться на 4-й струне, а 1-я струна не будет участвовать в игре. После такой операции можно определить, на каком ладу на 3-й струне будет находиться 4-й звук аккорда.

Напоминаем, как выглядит 2-й вариант типовой аппликатуры для мажорных трезвучий. В 10-м примере показано *ми-мажорное* трезвучие в основном виде.
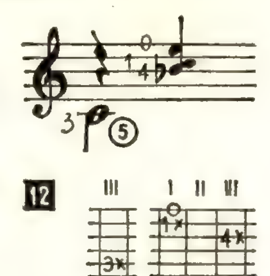


В 11-м примере показано, как расположились звуки в результате превращения в доминантсептаккорд трезвучия во 2-м варианте типовой аппликатуры.
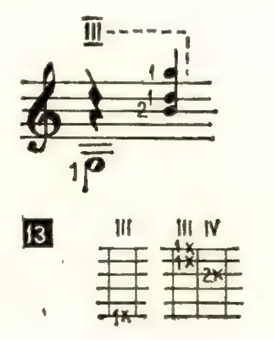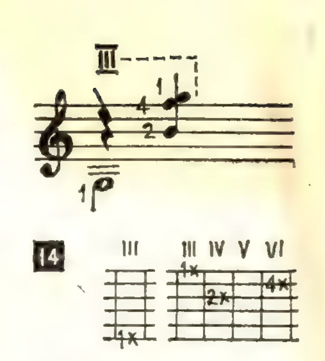




В 12-м примере записан доминантсептаккорд, построенный от звука *до*, так как он часто встречается в указанной аппликатуре, которая возникла как бы на базе 2-го варианта типовой аппликатуры с оставлением 2-го звука аккорда на 1-й струне.
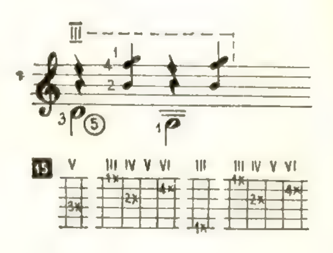


Чтобы превратить трезвучие (в 13-м примере показано трезвучие, построенное от звука *соль*) в 3-м варианте типовой аппликатуры в доминантсептаккорд (построенный тоже от звука *соль*), надо вместо 3-го звука аккорда (квинты), в данном случае звука *ре*, извлечь на 2-й струне 4-й звук аккорда *фа* (см. 14-й пример).
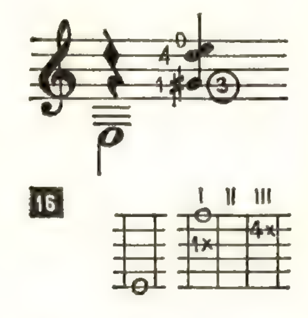




При этом варианте аппликатуры в момент извлечения аккорда во 2-м обращении, в данном случае со звуком *ре* в басу, не происходит исчезновения основного звука доминантсептаккорда, так как он сохраняется в верхнем голосе аккорда.



Если при 3-м варианте передвигать руку в направлении 1-го лада, то появится доминантсептаккорд (построенный от звука *ми*) в уникальной аппликатуре.



Задание:

Выучить наизусть, то есть уметь исполнить на гитаре, мажорные, минорные трезвучия и доминантсептаккорды в уникальной аппликатуре из числа описанных вариантов в данном номере журнала и в № 9 за 1969 год.

За кружкой сбитня

Одной из веток «родословного древа» «питья медвяного» был сбитень. Как без продавца мороженого в наше время, так без сбитенщика —разносчика сбитня— невозможно представить себе уличную жизнь города прошлых столетий.

Художники, современники сбитенщиков, оставили нам их изображения, а писатель Я. Б. Княжнин в 1783 году написал для театра «комическую оперу», назвав ее «Збитеньщик». Начинается это представление арией сбитенщика Степана:

«Вот збитень, вот горячей.
Кто збитню моево!
Кто кушает ево,
И воин и подьячей!
Лакей и скараход,
И весь честной народ.
Честные господа,
пожалуйте сюда».



Шереметьевский — знаменитый сбитенщик Петербурга. Литография с рисунка Щукина. 1810-е годы.

Этот напиток был особенно популярен и распространен в XVIII—XIX веках. Известно, что сбитень, как полезный напиток, по распоряжению Петра давали изредка строителям Адмиралтейства. В начале XIX столетия в петербургских театрах было принято в антрактах выходить на площадь и пить сбитень.

Его пили не только как вкусный, сладкий и пряный напиток, но и как согревающее питье в холодное время. Зимой носили ароматный сбитень в огромных медных, окутанных белым полотном баклагах...

Многие сбитенщики варили этот напиток по собственным рецептам и держали их в секрете. Были сбитенщики, славившиеся своим мастерством делать сбитень.

Приготовляли сбитень так: в кипящую воду вместе с медом клали набор «пряных зелий», состоящий из лаврового листа, корицы, гвоздики, имбиря, кардамона, мускатного ореха и иногда перца.

Некоторые любители, готовившие сбитень дома, пили его с лимонным или клюквенным соком или со сливками.

Позднее предприимчивые сбитенщики в целях наживы начали к меду добавлять патоку, которая вскоре полностью заменила мед. В патоку клали и жженый сахар.

В богатых домах в котел при кипячении раствора меда с пряностями стали добавлять пиво, уксус, калган, перец, а после варки доливали французскую водку (коньяк).

Впрочем, такой сбитень широкого распространения не имел и скоро вышел из употребления, оставив о себе память в поваренных книгах, изданных в начале прошлого века.

С распространением чая и открытием чайных сбитень перестал пользоваться прежним спросом, и сбитенщики постепенно исчезли с городских улиц.

Любопытно заметить, что сбитнем называли и смесь толченых пряностей для приправы к кушаньям. Смесь эту составляли также по разнообразным рецептам. Вот один из них: столочь порознь четверть фунта (102 грамма) перца, столько же имбиря, да по восьми золотников (34 грамма) гвоздики, мускатного ореха и корицы, четверть фунта (102 грамма) анису и столько кишнеца (кардамона), смешать все, просеять через сито и хранить в закрытом стеклянном сосуде в сухом месте. Некоторые в этот состав добавляли порошок из сушеных шампиньонов или сморчков.

Возрожденный искусными кулинарами старинный русский напиток сбитень сейчас снова включен в меню любителей русской кухни.

Отведав ряд сбитней, мы предпочли сбитень, подаваемый в ресторане «Нерль» города Владимира.

Рецепт этого сбитня следующий: на один литр воды берут сахара и меда по 150 граммов, гвоздики, корицы, имбиря, кардамона, лаврового листа по 15 граммов. Кипятить 10—15 минут.

В. СОРОКИН.

Я наблюдал, как охотится на мух богомол. Меня поразила та необыкновенная точность и почти неуловимая глазом быстрота, с которой богомол схватывал свою добычу. Как это удается такому малоподвижному насекомому!

М. ОБУХОВ.

г. Москва.

Прицельная система богомола

Действительно, богомол молниеносно хватает добычу. Лишь только вблизи окажется муха, богомол поворачивает голову и точно поражает жертву своими смертоносными конечностями. Вся операция занимает 3—5 сотых секунды.

Как же удается богомолам прицелиться с такой точностью?

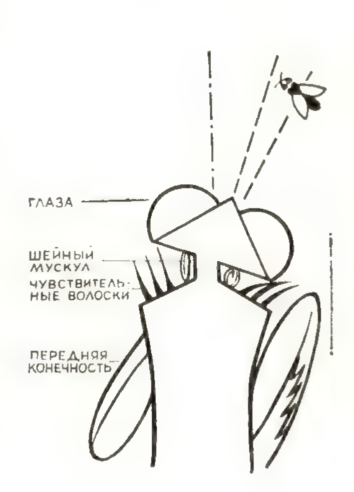
Ответить на этот вопрос помогли изящные и убедительные опыты Меттельштата. Оказалось, богомол обладает целой прицельной системой. Существенной частью этого «устройства» являются тоненькие чувствительные волоски, растущие из специальных подушечек по бокам шейного сустава. Увидев жертву, богомол поворачивает голову в ее сторону. Волоски, которые до этого едва касались затылка насекомого, сгибаются (схема 1) и, как пружинки, нажимают на чувствительные нервы подушечек. От них мозг получает сигнал: голова богомола повернулась к добыче. Казалось бы, тут-то богомол и должен выбросить вперед свои смертоносные ноги-сабли. Однако, как ни удивительно, этого не происходит. Мозг передает информацию не передним конечностям, а шейной мускулатуре, которая, сжимаясь, задерживает голову в данном положении. Как раз это и важно для точного прицела. Именно в это время мозг фиксирует первоначальный угол поворота головы богомола. Глаза одновременно информируют мозг о новом положении добычи — ведь добыча движется, и угол зрения, естественно, изменяется... Вычислительная система мозга молниеносно определяет разность между первым и вторым углами, отыскивая угол упреждения, с точным учетом скорости движения жертвы. Только теперь мозг подает сигнал конечностям, и они безошибочно срабатывают — богомол хватает добычу. Разумеется, все действия богомола совершаются автоматически. Молниеносная реакция насекомого на движущуюся мишень происходит потому, что богомол не делает лишних мышечных движений.

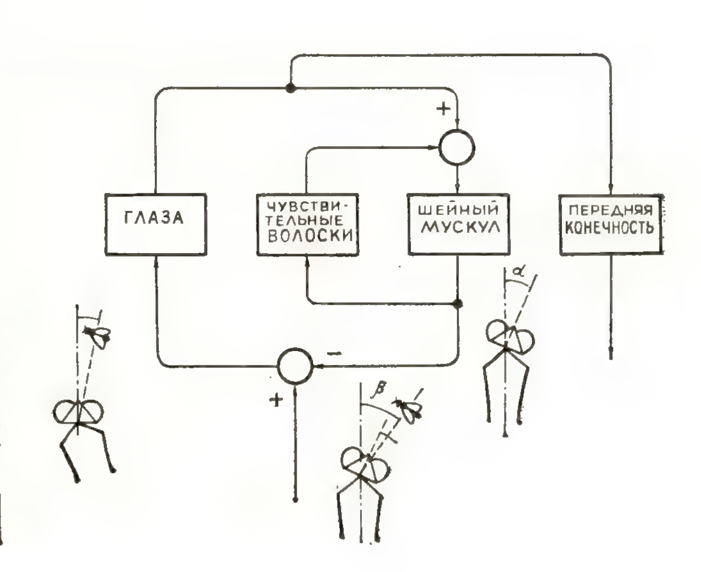
Таким образом, прицельная система богомола представляет собой сложную контролирующую цепь (схема № 2), состоящую из следующих звеньев: глаза — мозг — шейная мускулатура — чувствительные волоски — мозг — шейная мускулатура — глаза — мозг — выбрасывание конечностей.

На много сотен тысяч лет раньше человека природа создала точное прицельное устройство, по принципу действия не отличающееся от автоматического артиллерийского прицела.



Богомол подстерегает добычу.





Чтобы не повторить ошибок, следует, если это еще не сделано, обвязать стволы утепляющими материалами или закрыть их снегом. Но прежде необходимо защитить деревья от грызунов. Притоптав снег, посыпьте вокруг ствола на расстоянии 25—30 см торфяной крошкой или опилками, пропитанными раствором креолина, карболовой кислоты, рыбьим жиром. Старайтесь при этом не попадать на кору деревьев. Затем подгребите из междурядий к стволу снежный холмик, чтобы он прикрыл развилки нижних веток. Диаметр холмика внизу должен быть 1,2—1,5 метра, а у вершины не больше полуметра. Нижним веткам опасно близкое соседство снега. Во-первых, они могут обмерзнуть (разница температуры на уровне снежного покрова и на высоте 1,5—2 метров достигает иногда 10°), во-вторых, обжечься отраженными от снега солнечными лучами. Кроме того, с широкого сверху холмика зайцам легче добраться до своего любимого лакомства — цветочных почек на свисающих ветках.

У деревьев с низким штамбом и обвисающими ветками надо по возможности прикрыть снегом нижние ветви, а остальные, чтобы избежать ожогов, подвязать к верхним.

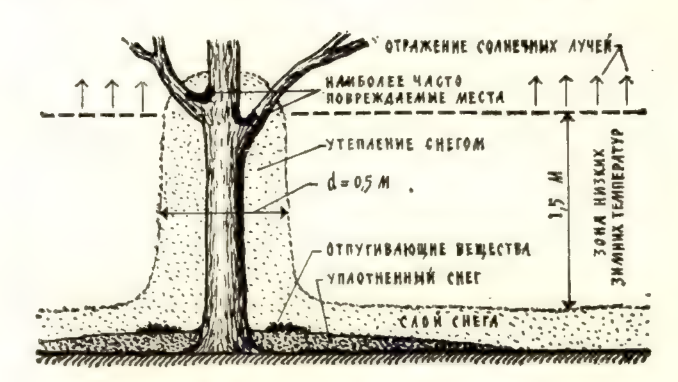
После сильных снегопадов стряхивайте с деревьев снежные шапки. Уплотняйте снег возле молодых деревьев. Он будет служить опорой для веточек, которым грозят раздиры. Такие деревья хорошо связывать в пучок или ставить над ними треножник, который будет сдерживать тяжесть снега.

Не забудьте позаботиться о синицах, наших бескорыстных помощницах. Отсутствие корма даже в течение суток может погубить синиц, особенно в морозную, вьюжную погоду. В феврале и марте бывают такие снежные заносы, что на участок и не проберешься. На это трудное время надо оставить птицам достаточный запас корма. Можно держать его в открытой посуде на террасе, куда синицы будут залетать через форточку или леток.

Насыпьте также побольше зерен и в кормушки,

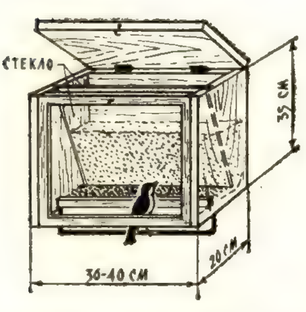
развешанные в саду. Удобна для синиц кормушка, сделанная из молочного пакета. Ее придумал любитель-садовод А. П. Розанов. Через небольшой прокол опорожните пакет. Затем в одной из стенок прорежьте отверстие. Кормушку подвешивают на шнуре к ветке. Пользуются такими качающимися кормушками преимущественно синицы. Другие птицы их пугаются. Летом эти кормушки, развешанные на вишнях, защищают урожай от дроздов и скворцов.

Садовод-любитель
В. СЕРГЕЕНКО.

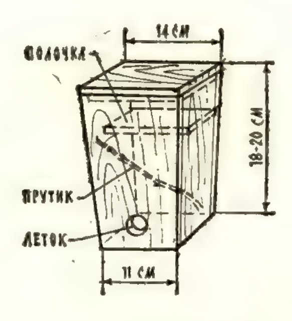


Утепление штамбов деревьев снегом.





В такой кормушке можно оставлять запас корма на 3—4 месяца.



Ночлежка для синиц выручает птиц в суровую зиму.



В качающуюся кормушку из молочного пакета залетают только синицы.

ПОГОДА В ЯНВАРЕ

Кандидат географических наук Н. АРИСТОВ и кандидат географических наук Е. БОРИСОВА, сотрудники Гидрометцентра СССР.

Климат, как известно, определяется тремя основными факторами: притоком солнечной радиации, циркуляцией атмосферы и состоянием подстилающей поверхности, то есть верхнего слоя почвы, растительного покрова, верхнего слоя воды, снежного покрова, ледяного покрова морей, озер и т. п.

Поступление солнечной энергии в январе на территории СССР весьма неравномерное. Над крайними северными районами нашей Родины господствует полярная ночь, а над южными областями по 8—10 часов в сутки светит Солнце. Правда, его лучи падают на Землю под острым углом, поэтому тепла поступает немного. Тепловой режим земной поверхности и атмосферы, в свою очередь, определяет атмосферную циркуляцию, то есть систему воздушных течений, несущих различное количество тепла и влаги.

В зимние месяцы в низких слоях атмосферы (тропосфере) в основном преобладает широтный перенос воздуха, нарушаемый малоподвижными циклонами и антициклонами — так называемыми центрами действия атмосферы. Основные из них — это обширный азиатский (сибирский) максимум давления (антициклон), центр которого расположен над Монголией (он охватывает большую часть СССР, за исключением северо-западных районов), и исландский и алеутский минимумы давления (циклоны). Эти центры находятся в постоянном взаимодействии. От различной степени их взаимодействия возникают в конкретные годы те или иные условия погоды в январе (рис. 1).

Значительное влияние на формирование погоды оказывает и подстилающая поверхность. В январе почти на всей территории СССР лежит снежный покров, а это значит, что происходит большое отражение лучистой энергии днем и сильное выхолаживание в ясные ночи.

В январе над всей Европейской территорией СССР (ЕТС), над Западной Сибирью, Таймыром, Кавказом и Казахстаном преобладает пасмурная погода и часто идет снег. На ЕТС вероятность пасмурной погоды в январе составляет 66—80%. Ясная, морозная погода с редкими снегопадами в этом месяце чаще всего стоит над большей частью Восточной Сибири. Вероятность ясных дней здесь находится в пределах 50—65%, а в Амурской области — до 70—75%. Месячная сумма осадков в большей части Восточной Сибири и Дальнего Востока мала. Так, в Якутии и Забайкалье она составляет 2—8 мм. В тех районах, где преобладает пасмурная погода, количество осадков сильно возрастает. В Западной Сибири их 15—25 мм, в центральных областях ЕТС — 26—35 мм, в западных — 36—45 мм, а на Южном берегу Крыма — 65 мм. Наибольшее количество осадков в январе выпадает на Черноморском побережье Кавказа: в Сухуми — 150 мм, в Батуми — 231 мм.

В отдельные годы месячная сумма осадков может значительно превышать средние многолетние величины.

Так, на Черноморском побережье Кавказа иногда отмечается 270 мм, на юге Крыма — 185 мм, в центре ЕТС — 55—75 мм. Случаются годы, когда осадков выпадает значительно меньше нормы. Такое обстоятельство обычно связано со своеобразием погоды.

В тех районах, где преобладает циклоническая деятельность, воздух более влажный, количество осадков увеличивается. В районах, где господствует антициклон, особенно антициклон арктического происхождения, холодный и бедный влагой, осадков выпадает значительно меньше.

Интересны цифры о количестве осадков, выпадающих за сутки. Так, на Южном берегу Крыма их может выпасть 100 мм, на Черноморском побережье Кавказа — 70—95 мм, в Прибалтике и центральных областях ЕТС — 20—25 мм, в Восточной Сибири — не больше 8—13 мм (рис. 2).

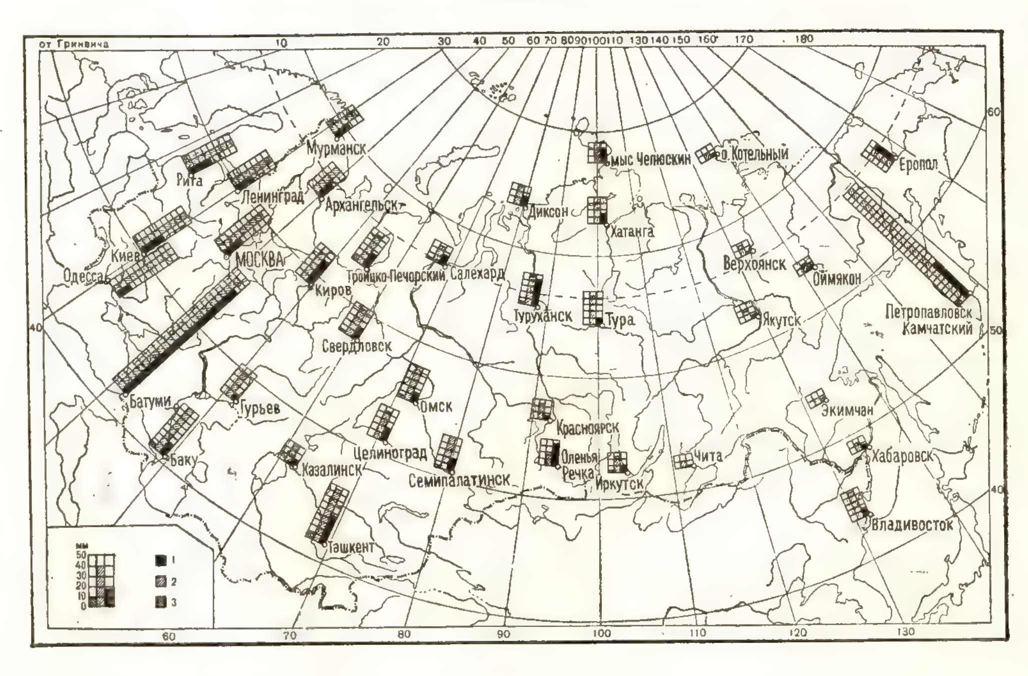
В некоторых областях СССР в январе сравнительно часто наблюдаются туманы. Наибольшее число их отмечается на юге Якутии (15—19 дней), на юго-западе ЕТС и на Северном Кавказе (10—16 дней). В других районах их бывает около 3—7 дней.

Для января характерны метели, которые заносят дороги и сильно затрудняют работу транспорта. На ЕТС метели связаны с выходом (перемещением к северу) южных циклонов, сопровождаемых значительными осадками. Больше всего метелей отмечается на побережье Баренцова и Карского морей (13—17 дней), на Сахалине и Камчатке (10—14 дней). На ЕТС и в Западной Сибири их бывает около 3—8 дней.

Неравномерное распределение атмосферного давления по земной поверхности, что, в свою очередь, определяется разностью температур, является непосредственной причиной ветров. Массы воздуха передвигаются в направлении от высокого давления к низкому. Чем больше разность давления в данном районе, тем сильнее ветер. Движение воздуха происходит по направлению барического градиента — величины падения давления на единицу

Рис. 1. Давление воздуха на уровне моря (в миллибарах). Январь.

Рис. 2. Среднемесячное (1), максимальное (2) и минимальное (3) количество осадков. Январь.



расстояния — с некоторым отклонением вправо (в нашем северном полушарии).

В январе на ЕТС и в Западной Сибири преобладают юго-западные и южные ветры, а на Дальнем Востоке — северные и северо-западные.

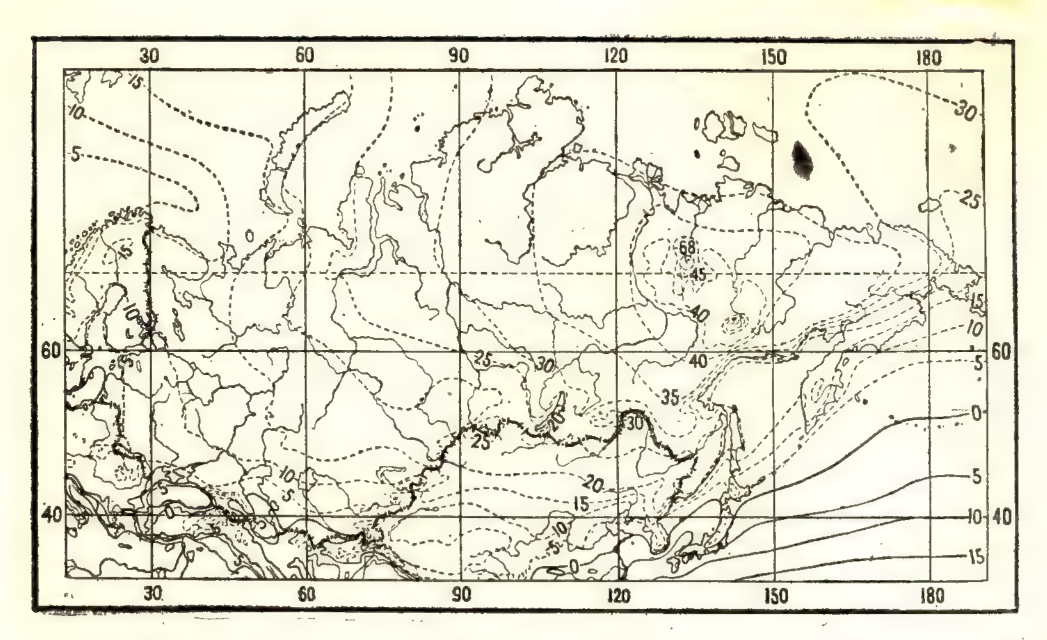


Рис. 3. Средняя температура воздуха в СССР. Январь.

Скорости ветра на большей части территории Советского Союза в январе в среднем составляют 3—4 м/сек, а на побережьях морей — до 7 м/сек. Сильные ветры бывают редко, а если бывают, то главным образом на побережье морей. В Восточной Сибири, где господствует азиатский максимум, они маловероятны. Усиление ветра обычно связано с прохождением глубоких циклонов.

Наконец, о температуре января. Огромная территория нашей Родины — от Арктики до субтропиков — имеет большое разнообразие в распределении температуры (рис. 3). В Восточной Сибири, где преобладает антициклоническая погода, способствующая радиационному выхолаживанию, наблюдаются наиболее низкие температуры воздуха. В районе Верхоянска средняя температура января достигает —50, —55°, а в Оймяконе, где расположен полюс холода северного полушария,— до —57, —58°. На Южном берегу Крыма, на побережье Черного моря и в Закавказье средняя месячная температура воздуха выше нуля и чаще всего +4, +7°. В особо суровых январях (1893, 1940, 1969 годы) на ЕТС температура отклонялась от нормы и была около —10, —14°, а в исключительно теплых январях (1925, 1932, 1944 и 1962 годы) стояла температура +10, +12°.

В отдельные дни температура воздуха может значительно отклоняться от средних месячных величин. При интенсивном поступлении теплого и влажного воздуха с Атлантического океана или Средиземного моря на ЕТС температура повышается до оттепели (на Украине, в Белоруссии до +6, +8°). Когда же вторгается арктический воздух, наступает резкое похолодание. В Верхоянске минимальная температура достигает —69°, в Оймяконе —70°. На ЕТС наиболее низкие минимальные температуры отмечаются на северо-востоке —48, —53°; в центральных областях —40, —47°; на Северном Кавказе —30, —35°; на Южном берегу Крыма и Черноморском побережье Кавказа —13, —14°.

Итак, погодные условия января на территории СССР очень разнообразны. Серьезное научное изучение их имеет в наши дни большое значение для решения многих задач народного хозяйства.

Чтобы предвидеть, будет ли какой-то сезон теплым или холодным в том или ином районе нашей страны, применяется специальная методика долгосрочных прогнозов погоды.

Сейчас уже можно сделать предположение, что наступивший синоптический сезон зимы продлится с 21 декабря 1969 года по 15 марта 1970 года.

Температура в среднем за сезон будет теплее обычного на большей части Европейской территории СССР, на Урале и в северо-западных районах Западной Сибири. Причем положительные отклонения средней сезонной температуры воздуха будут в Архангельской области и Коми АССР до 3°; на Кольском полуострове, в Карелии, на Средней Волге и Среднем Урале — на 2°; в Прибалтике, центральных областях, на Нижней Волге и Южном Урале, а также в северо-западной части Западной Сибири — на 1°. Несколько теплее обычного будет на Кавказе и на западе Средней Азии. Близкой к норме или несколько холоднее ожидается температура в Белоруссии, на Украине, в Молдавии и Крыму. Холоднее обычного (на 1—2°), с осадками меньше нормы будет в восточной части Казахстана и на юго-западе Западной Сибири. Много осадков ожидается на севере Европейской территории СССР.

III	у	0 1 4 6 9
	х	2 3 5 7 8
IV	у	0 2 3 6 9
	х	1 4 5 7 8
V	у	0 2 4 5 9
	х	1 3 6 7 8

II вариант отпадает сразу, так как в нем нельзя подобрать три пары оценок, расходящихся не более, чем на 2 и дающих в сумме четное число. Напомним, что сумма оценок «икса» и «игрека» при делении на 2 должна давать целое число.

Для того, чтобы решить вопрос о пригодности III, IV и V вариантов, придется присмотреться к ним повнимательнее. Будем иметь в виду, что, кроме трех сумм оценок «икса» и «игрека», расходящихся не более чем по 2, есть еще две суммы оценок, разница между которыми превышает 2. Нетрудно сделать вывод, что каждая из этих сумм должна нацело делиться на 3. Ведь «зет» поставил две оценки: одна равнялась 3, другая — 6. Проведем анализ на примере варианта III.

Возможны следующие комбинации оценок «икса» и «игрека», расходящиеся не более чем на 2, суммы которых дают четное число.

1) у 0 1 6
х 2 3 8

2) у 1 4 9
х 3 2 7

3) у 0 1 9
х 2 3 7

4) у 1 4 6
х 3 2 8

5) у 4 6 9
х 2 8 7

6) у 0 6 9
х 2 8 7

7) у 1 6 9
х 3 8 7

Теперь выпишем для каждого варианта оставшиеся оценки (они должны расходиться более чем на 2, и сумма их должна делиться нацело на 3).

1) у 4 9 х 7 5 — условие не выполняется

2) у 6 9 х 8 5 — условие не выполняется

3) у 4 6 х 8 5 — условие не выполняется

4) у 0 9 х 7 5 — условие не выполняется

5) у 0 1 х 3 5 — условие выполнено

6) у 1 4 х 3 5 — условие не выполнено

7) у 0 4 х 2 5 — условие не выполнено

Итак, в варианте III единственно возможная комбинация оценок будет выглядеть так

у 4 6 9 0 1
х 2 8 7 3 5 (III)

Причем две последних суммы потребовали привлечения к судейству третьего эксперта.

Аналогичным образом можно прийти к выводу, что вариант I тоже дает единственно возможную для него комбинацию оценок.

у 2 8 9 0 1
х 4 6 7 3 5 (I)

Варианты IV и V условию не удовлетворяют. Таким образом, у нас есть всего два возможных сочетания оценок, выставленных за проекты «игреком» и «иксом». Они отличаются только тем, что оценки первому из участников конкурса меняются местами. Для обоих вариантов суммарные оценки, следовательно, одинаковы.

$$\frac{x + y}{2} = 3;\ 7;\ 8.$$

Теперь нетрудно сообразить, что 6 очков, отданных «зетом» Верзилину, надо приплюсовать к оценкам, поставленным в последнем столбце (иначе двое из архитекторов получат по 3 очка, а это противоречит условию). Следовательно, Верзилин получил

$$\frac{6 + 1 + 5}{3} = 4 \text{ очка.}$$

Чтобы решить, какому же из двух вариантов отдать предпочтение, надо вспомнить, что в отличие от «игрека» «икс» оценил проект Баженова выше, чем проект Андреева. Иначе говоря, для «икса» Б>А, а для «игрека» Б < А. Эти два неравенства выполняются только в варианте III. В первом и четвертом столбцах:

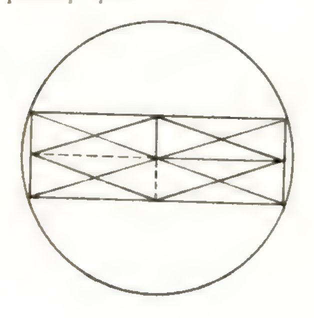
$$3 > 2$$
$$0 < 4$$

Следовательно, вариант I отпадает, и к тому же мы можем сказать, что в первом столбце — оценки, проставленные Андрееву, а в четвертом — оценки Баженова. Общая оценка Баженова — 2 очка. Неясным осталось, чьи оценки во втором и третьем столбцах. Обратимся к условию, в котором говорится, что окончательная оценка, полученная Добротворским, была выше той, которую ему поставил «икс». Нетрудно видеть, что оценки Добротворского — в третьей колонке. Он получил окончательно 8 очков и стал победителем.

[«Наука и жизнь» № 12, 1969 г.].

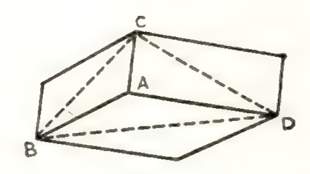
ПЕРИМЕТР «НЕИЗВЕСТНОГО» РОМБА

Из чертежа сразу следует, что каждая сторона получившегося четырехугольника равна R, и, значит, его периметр равен 4R.



ОПЕРАЦИЯ «ТЕНЬ»

Одновременно тень на столе дают не более трех граней коробка, имеющих общую вершину. Тень каждой грани — параллелограмм, вид тени изображен на рисунке. Ясно, что площадь тени в два раза больше площади треугольника *ВСД*. Площадь $\triangle ВСД$ максимальна, когда плоскость, проходящая через вершины коробка, проектирующиеся световыми лучами в точки *В, С, Д*, параллельна поверхности стола. Поэтому коробок надо расположить так, чтобы плоскость, проходящая через 3 вершины, никакие две из которых не соединены ребром, была параллельна столу.



ТРЕУГОЛЬНИК В ТРЕУГОЛЬНИКЕ

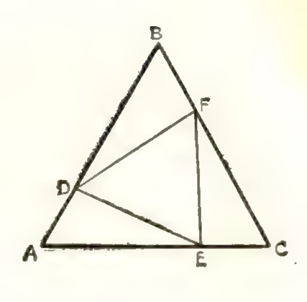
Так как треугольники подобны, то длины сторон относятся как корни квадратные из площадей. Например, $\frac{AC}{DE} = \sqrt{3}$. Здесь $AC =$

$= AE + EC = AE + AD$, т. к. $\triangle ADE = \triangle CEF$. Кроме того,

$$\angle A = 60^\circ \quad \text{и} \quad \cos A = \frac{1}{2}.$$

Поэтому по теореме косинусов $AE^2 + AD^2 - AE \cdot AD =$

$$= AD^2 = \left(\frac{AE + AD}{\sqrt{3}}\right)^2.$$



Раскроем скобки, приведем подобные члены и разделим на $(AE)^2$.

Получим

$$2\left(\frac{AD}{AE}\right)^2 - 5\frac{AD}{AE} + 2 = 0.$$

Это уравнение имеет 2 решения: $\frac{AD}{AE} = 2$; $\frac{AD}{AE} = \frac{1}{2}$, откуда следует, что точка D делит отрезок AB в отношении 1 : 2.

ВЫСОКОЕ И НИЗКОЕ («Наука и жизнь» № 1, 1970, стр. 110)

Задача 1. В значении «не имеющая за собой вины, не провинившаяся, пострадавшая (пострадавший) напрасно» возможны оба сочетания: *безвинная жертва* — в современном русском языке это книжное выражение; и нейтральное по стилистической окраске, хотя и имеющее несколько ограниченную сферу применения, — *невинная жертва.* У Добролюбова: «Авдотья Максимовна, Любовь Торцова, Даша, Надя — все это безвинные, безответные жертвы самодурства» («Темное царство»). В современной речи более употребительно выражение *невинная жертва.* Со словом *шалость* сочетается только прилагательное *невинная,* которое в этом сочетании имеет совсем другое значение: *невинная шалость* — значит «безвредная, безобидная, непредосудительная». Этого значения нет у прилагательного *безвинный (-ая).* Сочетание *невинная шалость* нейтрально в стилистическом отношении.

Задача 2. Стилистически нейтральны выражения *Благодарю за обед!* и *Спасибо за обед!* Правда, первое — более вежливая форма выражения благодарности. Не сочетается из-за этого тонкого стилистического оттенка форма *благодарю* со словом *харчи.* Выражение *Спасибо за харчи!* можно услышать в просторечии, применяется в обращении весьма фамильярном или в шутку. Слово *питание,* по соображениям стилистическим, в подобных выражениях применить нельзя — это было бы жеманством.

Задача 3. В значении «еда, пища» слово *снедь* — явно устарелое; неупотребительно поэтому сочетание *сытная снедь,* ведь *сытная* — это «хорошо, достаточно насыщающая». *Снедь* в современном русском языке известна в собирательном значении «кушанья, съестное»: *хорошая снедь, праздничная снедь.* Все остальные сочетания возможны: со словами *еда* и *пища* стилистически нейтральные, со словами *жратва* и *кормежка* — просторечные.

Задача 4. Нейтральны в стилистическом отношении все четыре сочетания.

Задача 5. Выражение *купил* (или *приобрел) по дешевке продуктов* допустимо в разговорной речи. Сочетания с наречием *недорого* стилистически нейтральны.

ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА («Наука и жизнь» № 12, 1969 г.)

Задача № 1

На оси зубчатого колеса **1** укреплено добавочное зубчатое колесо **6**, которое сообщает винту **3** вращательное движение через зубчатое колесо **4** в ту же сторону, что и от движения гайки **2**, но с другим числом оборотов (рис. 1). Соединение колеса **4** с винтом выполнено таким образом, что имеется возможность их относительного перемещения в осевом направлении, например, с помощью штифта **5**, скользящего внутри продольного паза винта.

Задача № 2

К стержням **1** и **2** шарнирно (с закреплением) присоединены вилки **3** (рис. 2). По вертикальному стержню **4**, закрепленному неподвижно, свободно скользит трубка с приваренным пальцем **5**. Палец входит в пазы вилок **3**. Изменяя угол наклона вилок **3** к стержням **1** и **2**, можно получать разную скорость перемещения этих стержней.

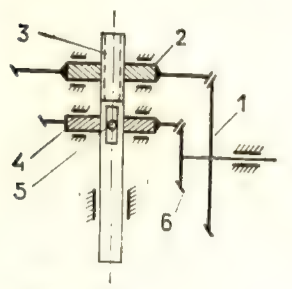


Рис. 1.

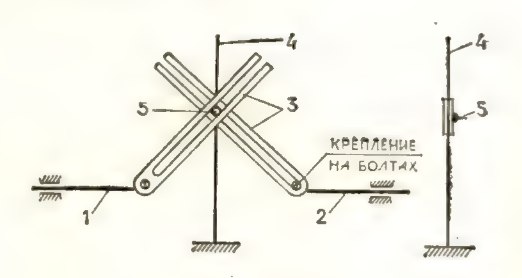
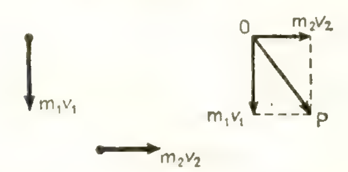


Рис. 2.

СОХРАНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ

Экзамены показывают, что учащиеся не всегда правильно понимают закон сохранения количества движения и не всегда знают, в каких случаях он справедлив. Поэтому мы рассмотрим несколько примеров, иллюстрирующих основные положения этого закона.

Прежде всего о самом количестве движения. *Количеством движения материальной точки называется вектор mv, а количеством движения системы — геометрическая сумма количеств движения всех ее точек.* Следовательно, количество движения системы — величина *векторная.* Например, если система состоит из двух частиц, показанных на рисунке, то ее количество движения изображается вектором *op,* равным по величине



$$\sqrt{(m_1v_1)^2 + (m_2v_2)^2}.$$

Далее, о законе сохранения количества движения. Он формулируется следующим образом:

Если система является замкнутой (то есть если на нее не действуют внешние силы), то вектор ее количества движения остается неизменным (по величине и направлению).

Это утверждение может быть записано в виде равенства

$$\mathbf{m}_1\mathbf{v}_1 + \mathbf{m}_2\mathbf{v}_2 + \ldots + \mathbf{m}_n\mathbf{v}_n = \mathrm{const} \qquad (1),$$

которое является *векторным.*

Пример 1. Частицы, изображенные на рис. 1, имеют одинаковые массы и движутся со скоростями $v_1 = 6$ *м/сек* и $v_2 = 8$ *м/сек.* При столкновении частиц происходит неупругий удар, и они начинают двигаться вместе. С какой скоростью? (Никакие внешние силы, в том числе сила тяжести, на частицы не действуют.)

Так как внешние силы отсутствуют, то количество движения частиц будет оставаться постоянным. Но до удара оно равнялось

$$\sqrt{(m_1v_1)^2 + (m_2v_2)^2} = \sqrt{(6m)^2 + (8m)^2} = 10m,$$

а после удара будет равно $(2m)v$, где v — искомая скорость. Следовательно,

$$10m = 2mv,$$

откуда $v = 5$ *м/сек.*

Закон, выражаемый равенством (1), относится к системам замкнутым. Но аналогичный закон можно высказать и для некоторых *незамкнутых* систем. Он может быть сформулирован следующим образом:

Если все действующие на систему внешние силы перпендикулярны некоторой оси, то остается постоянным количество движения системы в направлении этой оси.

Пусть, например, все внешние силы перпендикулярны оси x. Тогда

$$m_1v_{1x} + m_2v_{2x} + \ldots + m_nv_{nx} = \mathrm{const}, \qquad (2)$$

где v_{1x}, v_{2x}, ..., v_{nx} — проекции скоростей v_1, v_2, ..., v_n на ось x. Равенство (2) в отличие от равенства (1) является **скалярным.**

Пример 2. Снаряд вылетает под углом α к горизонту, имея начальную скорость v_0. В некоторой точке траектории он разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых начинает двигаться по вертикали, а другой—под углом β к горизонту. Какова скорость второго осколка после разрыва? (Сопротивление воздуха не учитывать.)

Будем рассматривать снаряд как систему. Так как на снаряд и осколки действует сила тяжести, которая является внешней, то эта система *не замкнута.* Но так как, кроме сил тяжести, никакие другие внешние силы на эту систему не действуют (пока ни один из осколков не коснулся земли), то все внешние силы вертикальны. Поэтому, направив ось x горизонтально, можем на основании равенства (2) написать:

$$(2m)\, v_{0x} = mv_{1x} + mv_{2x},$$

где m — масса одного осколка, а v_{1x} и v_{2x} — проекции на ось x скоростей осколков. Далее,

$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha,\ \ v_{1x} = 0,\ \ v_{2x} = v_2 \cos\beta,$$

и, подставив эти значения в предыдущее равенство, получим:

$$v_2 = 2v_0 \frac{\cos\alpha}{\cos\beta}.$$

Пример 3. Пуля, летящая горизонтально со скоростью v_0, ударяет в тележку с песком, стоящую на горизонтальных рельсах, и застревает в песке. Найти скорость тележки после удара, зная, что пуля имеет массу m, а тележка — массу M. (Сопротивлением воздуха и трением колес тележки о рельсы пренебречь.)

Это очень простая задача. Решая ее, ученики пишут равенство

$$mv_0 = (M + m)\, v,$$

выражающее закон сохранения количества движения, и находят из него искомую скорость v. Однако на вопрос «Почему количество движения этой системы сохраняется?» учащиеся не всегда дают верный ответ. Часто говорят: «Потому, что пуля и тележка образуют замкнутую систему», что, конечно, неверно. Правильный ответ таков: «На систему пуля—тележка действуют следующие внешние силы: сила тяжести пули, сила тя-

СПОРТЗАБАВЫ

Ю. ШАПОШНИКОВ, старший тренер московского бассейна «Чайка».

Упражнения из серии «спортзабавы», включенные в физкультминутку, помогут разнообразить ваш активный отдых.

1. Встаньте плотно спиной к стене. Впереди, на расстоянии одного шага, поставьте стул спинкой к себе. Движением левой ноги вверх и вправо перешагните через спинку стула, не задевая ее. Обратным движением вернитесь в исходное положение. При этом затылок, спина и пятка правой ноги не должны отрываться от стены. Проделать то же самое другой ногой.



2. Поставьте ноги шире плеч. Возьмите стул за спинку двумя руками. Поднимите его вверх и, прогибаясь, поставьте сзади себя на пол. Освободив руки, сядьте на стул.

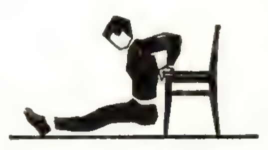
Если это у вас получилось легко, попробуйте проделать то же самое, но в обратном порядке, то есть встать, прогнуться, взять руками спинку стула, поднять его вверх и поставить на пол перед собой. В момент прогибания рекомендуется страховка партнером под спину.



3. Сядьте на стул, правую ногу положите на левую, руками возьмитесь за сиденье по бокам. Перенеся тяжесть тела на левую ногу, встаньте вместе со стулом, не отрываясь от сиденья. Затем попробуйте проделать то же, вставая на правую ногу.



4. Сядьте на край стула, обопритесь руками о сиденье, выпрямите ноги и поставьте их пятками на пол. Сгибая руки, попробуйте сесть на пол с прямыми ногами. Затем, разгибая руки, без помощи ног вернитесь в исходное положение.



5. Поставьте согнутую правую ногу на сиденье стула, правую руку на пояс. Нагибаясь и не сгибая левую ногу, попробуйте коснуться пола пальцами левой руки. Затем, поставив на сиденье левую ногу, проделайте то же самое правой рукой.



жести тележки и реакция рельсов; но так как эти силы вертикальны, то они не могут изменить количество движения этой системы в горизонтальном направлении».

Предлагается решить следующие задачи.

1. Как направлена скорость v, вычисленная в примере 1?

2. Частицы, показанные на рисунке, имеют равные массы и движутся со скоростями 5 *м/сек* и 12 *м/сек*. В результате удара первая частица останавливается. Какой будет после удара скорость второй частицы?

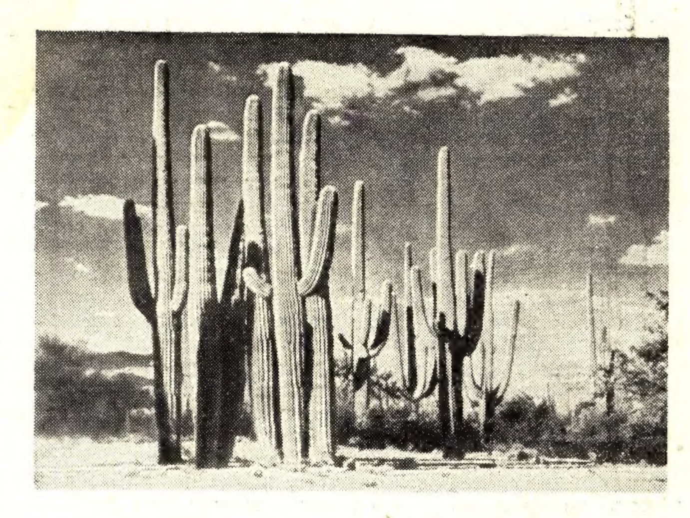
3. Тележка с песком, имеющая массу M, движется по горизонтальным рельсам со скоростью v (по инерции). Вертикально падающий камень с массой m попадает в песок и движется вместе с тележкой. Найти скорость тележки после падения камня.

4. На гладкой горизонтальной плоскости стоит куб бесконечной массы. Шар массой m подлетает к кубу с горизонтальной скоростью v и после абсолютно упругого удара отскакивает. Какое количество движения приобретет куб в результате удара?

Б. КОГАН

АЗБУКА КАКТУСОВОДА

И. ЗАЛЕТАЕВА.



За последнее время все больше людей начинают пробовать силы в комнатной культуре кактусов, привлеченные своеобразием и красотой представителей этого любопытнейшего ботанического семейства. Надо сказать, что слово «начинают» тут далеко не случайно: часто, слишком часто это увлечение длится полгода — год, а затем умирает, возвращая любителя-кактусиста в объятия гераний и примул. Это происходит потому, что очень уж невесело следить за тем, как погибают полюбившиеся тебе растения, погибают и поодиночке и целыми группами.

Если начинающий кактусист будет знать несколько простых правил, то повальный мор прекратится и кактусы не только станут хорошо расти, но многие из них зацветут на следующее же лето.

Итак, начнем с черенка.

Их надо брать летом от кактусов, находящихся в полном росте, только тогда они быстро укореняются и дают полноценные растения.

Черенки, взятые зимой или осенью, имеют очень мало шансов укорениться: они срезаны с растения, у которого резко снижены все жизненные процессы, которое не живет, а «выживает». Даже если взятый черенок и укоренится, из него вырастет хилый и слабый кактус.

Черенок, взятый весной, имеет много шансов выжить, но только при обязательном достаточно долгом подсушивании, при котором срез должен приобрести совершенно твердую, стекловидную поверхность, что обычно происходит через неделю у черенков тоненьких и недели через две у более толстых и сочных.

Очень важно также и то, в каком положении будет подсушиваться ваш черенок: он не должен лежать в течение этих двух недель —



Ареолы встречаются только у кактусов. Маленькие, пушистые бугорки, несущие по пучку колючек, аналогичны, как это считают ученые, побегу вместе с пазушной почкой лиственных растений. Ареолы — центры жизнедеятельности кактусов. На них образуются отростки и детки (у ветвящихся кактусов), бутоны, а в случае необходимости и корни. В центре снимка хорошо видно, что бутон развивается из верхней части ареолы, соответствующей пазушной почке.

Нижняя же часть, соответствующая побегу, несет пучок игл различной длины.

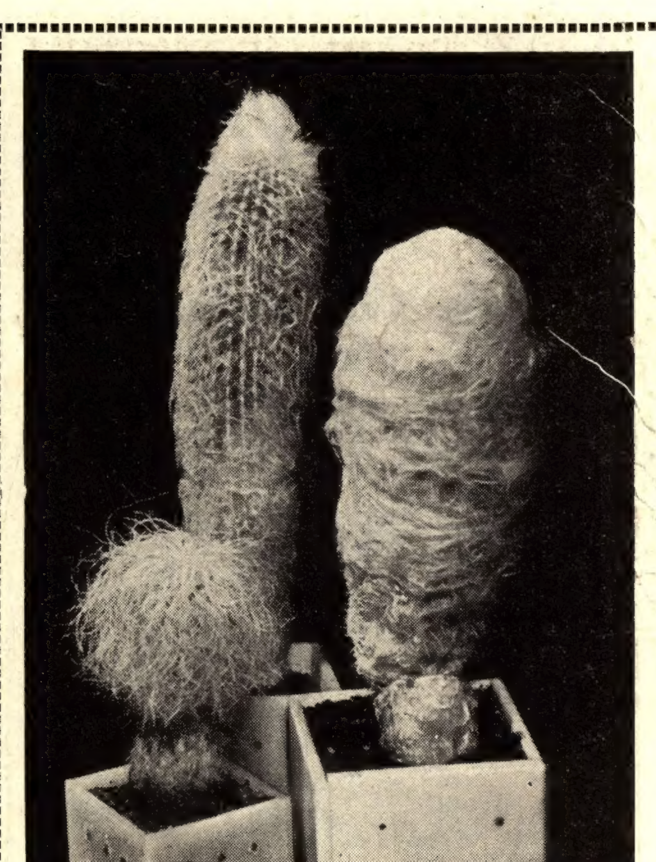
на боку, на котором лежал кактус, появятся совершенно бесполезные корни. И еще один важный совет: те кактусы, которые растут одиночным стеблем — столбовидные цереусы, шаровидные эхинопсисы, лобивии и эхинокактусы, а также мамиллярии, перед подсушиванием следует слегка «затачивать», как карандаш, снимая вокруг плоскости среза небольшую фаску. Нижние ареолы черенка нужно срезать, чтобы не начинали развиваться нежелательные и очень легко возникающие корешки.

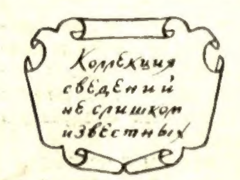
Когда у вас в руках правильно подготовленный черенок, то возникает вопрос: во что сажать? Чистый, крупный песок со слоем камешков на дне горшка дает наилучшие результаты. Хорошо, если в песок подмешать немного дробленого древесного угля. Ни в коем случае нельзя укореняемый черенок втыкать или вкапывать в песок, он должен стоять на его поверхности, поддерживаемый воткнутыми палочками и накрытый стеклянной банкой или полиэтиленовым мешочком, которые надо ежедневно снимать, чтобы растение проветривалось. Увлажнять песок нужно очень понемногу и только с поддона. Когда корешки вырастут до одного-полутора сантиметров, кактус можно высаживать в землю.

Правильно сделанная земляная смесь — важнейшее условие для удачного выращивания кактусов. Кактусы не переносят никаких органических удобрений. И для того, чтобы разобраться в том, какая почва должна быть в горшке, давайте вспомним, в каких условиях растут кактусы у себя на родине, в Америке.

Отдельные холодоустойчивые виды и роды кактусов встречаются и в Канаде и в Патагонии, но наиболее обычны они в Центральной Америке и прилежащих землях. В этих жарких экваториальных странах под палящим солнцем умершие растения не сгнивают, а как бы перегорают, высыхая и рассыпаясь в пыль. Природа создала кактусы защищенными от засухи и жары и совершенно беззащитными против гнили и плесени.

Если растение и не погибнет от перегнивающих в цветочном горшке прелых листьев или навоза, оно все же пострадает: его стебель, приспособленный к медленному росту, начнет разбухать от избытка азотистых веществ в почве, а кожица потрескается, изъязвится, не поспевая в росте за разбухающим стеблем. Малая поверхность кожицы защищает кактус от засухи, снижая испарение воды, но из-за этого кактус поглощает значительно меньше углекислоты, чем требуется растению для усвоения обильного питания. Может быть, именно из-за этой малой дыхательной поверхности кактус так





Высокогорные кактусы выращивают себе своего рода «бурки», чтобы защищаться от палящего солнца днем и от холода ночью — они растут ведь недалеко от снежных вершин. Горные цереусы — ореоцереусы и эспостоа — настолько плотно закутаны белыми волосками, что зеленая кожица стебля совершенно не просвечивает сквозь эту защитную оболочку.

В сухом воздухе комнат эта шерстяная «одежка» портится и сереет, но не от пыли, как иногда думают, а оттого, что гигроскопические волоски от сухости отмирают. Чтобы сохранить их белыми, нужно держать эти кактусы под колпаками во влажном воздухе.

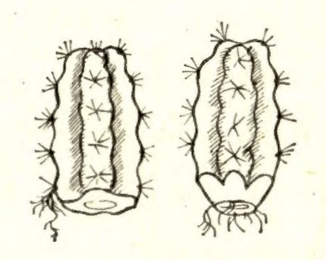
страдает, если затруднен доступ воздуха к его корням.

Отсюда понятно, что земля для кактусов должна быть очень грубой и рыхлой, хорошо пропускающей воду и воздух. Не меньше чем на треть она должна состоять из песка с мелкими камешками, предварительно хорошо промытого для удаления примесей ила и глины.

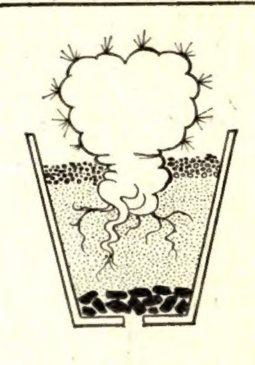
На дне горшка должен быть положен слой камней и черепков. Землю при посадке не нужно сильно прижимать и утрамбовывать. Пылевидная глинистая земля придает земляному кому плотность цемента, лишает корни кактуса так необходимого им воздуха, и поэтому примешивать ее к почве совершенно недопустимо.

Высаженный кактус следует прикрыть стеклянной банкой или полиэтиленовым пакетом и поставить в затененное место. Поливать растение можно начинать только через два-три дня.

Проветривая кактус, можно одновременно опрыскивать его из обыкновенного пульверизатора. Для этого лучше пользоваться очень теплой водой — только тогда капельки влаги дойдут до стебля теплыми.



Если не заточить черенок кактуса, то из нижних ареол возникнут корни. Нормальные же корешки, растущие обычно из центра стебля, при этом не появятся.



Для кактусов необходима «высокая посадка». При этом в землю погружается только нижняя треть корней. Верхний слой почвы состоит из мелкого щебня, который хорошо поддерживает кактус и свободно пропускает к корням не только воду, но и воздух.





Гигант и карлик мира кактусов. Пятнадцатиметровая неораймондия и крошечная фраилея. Самые же мелкие кактусы — блоссфельдия лилипутана — не превышают десятикопеечной монеты. На снимке изображена фраилея. Несмотря на свои размеры, это растение уже дважды цвело. Чтобы цветок фраилеи раскрылся и закрыл полностью стебель, как это положено, нужна сильная жара. Если температура невысока и цветок останется нераскрытым, семена все равно завяжутся.

Дорогие читатели!

Просим вас ответить на вопросы этой анкеты. Ваша информация представляет для редакции огромный интерес, помогает нам лучше учесть интересы читателей, лучше строить свою работу.

АНКЕТА ЧИТАТЕЛЯ

1. Возраст. 2. Образование. 3. Профессия.

4. Сколько лет вы регулярно читаете журнал? Знаком ли вам журнал до перестройки его программы в 1961 году?

5. Вы подписчик журнала? Покупаете журнал в киоске? Берете в библиотеке, у знакомых?

6. Какими областями естествознания, техники, гуманитарных наук вы интересуетесь?

7. Чем вы увлекаетесь? (музыка, спорт, туризм, фото, кинолюбительство, шахматы, коллекционирование (какое), воспитание животных, садоводство, любите мастерить, другое (что именно).

8. Перечислите те практические разделы и рубрики в журнале, материалами которых вы пользуетесь. (Курсы: «Готовьтесь к конкурсным экзаменам», туристскими тропами, человек с киноаппаратом, шахматы, новые книги, новые товары, спортшкола, хозяйке на заметку, хорошее отношение к вещам, математические досуги, психологический практикум, зооуголок на дому, законы музыкальной гармонии, альбом самоделок, маленькие хитрости, домашнему мастеру и др.).

9. Занимаетесь ли вы самообразованием? Что изучаете?

10. Принимали ли вы участие в конкурсах, проводимых журналом (шахматные конкурсы, фотоконкурс, «Состязание эрудитов», «Наука и техника Польши»)?

11. Есть ли у вас дети дошкольного и школьного возраста? Сколько им лет?

Практика проведения анкет среди читателей журнала показывает, что большинство читателей не ограничивается краткими ответами. В добавлениях к анкете — добрые советы, пожелания, темы и вопросы для будущих номеров журнала. Учитывая этот факт, редакция решила включить в анкету вопрос:

12. О чем бы вы хотели прочитать на страницах журнала?

Ответы на 12-й вопрос просим написать на отдельном листке и вложить его в тот же конверт.

P. S. Если в вашей семье несколько читателей журнала «Наука и жизнь», пусть и они заполнят эту анкету.

Главный редактор **В. Н. БОЛХОВИТИНОВ.**

Редколлегия: **Р. Н. АДЖУБЕЙ** (зам. главного редактора), **И. И. АРТОБОЛЕВСКИЙ, О. Г. ГАЗЕНКО, В. Л. ГИНЗБУРГ, В. М. ГЛУШКОВ, В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ, В. Д. КАЛАШНИКОВ** (зав. отд. самообраз. и науч.-техн. любительства), **Б. М. КЕДРОВ, В. А. КИРИЛЛИН, Б. Г. КУЗНЕЦОВ, И. К. ЛАГОВСКИЙ** (зам. главного редактора), **Л. М. ЛЕОНОВ, А. А. МИХАЙЛОВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, В. В. ПАРИН, Б. Е. ПАТОН, Ф. В. РАБИЗА** (зав. иллюстр. отделом), **Н. Н. СЕМЕНОВ, П. В. СИМОНОВ, Я. А. СМОРОДИНСКИЙ.**

Художественный редактор Б. Г. ДАШКОВ. Технический редактор В. Н. Веселовская.

Адрес редакции: Москва. Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции для справок — 294-18-35 и 223-21-22, массовый отдел — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18. Рукописи не возвращаются.

Т 16748. Подписано к печати 4/XII 1969 г. Формат бумаги 70×108 1/16. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 300 000 экз. (1 завод: 1—2 150 000). Изд. № 7. Заказ № 2891.

Ордена Ленина типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. Москва, А-47, ул. «Правды», 24.